

in den Jahren 1806 und 1807.

von

Joh. Fr. Ludw. Hausmann.



Die grosse Pinge bei Falun

Vierter Theil.

Göttingen,
bei Joh. Fridr. Röwer.
1816.

Inhalt.

XVIII.

Upsala. Seite 1 — 64.

XIX.

Reise durch Uplands und Roslags Bergrevier. Seite 65 — 264.

 Hoh-

XVIII.

U p s a l a.

I n h a l t.

Reise von Stockholm nach Upsala. — Eigenthümlichkeiten einer Schwedischen Winterreise. — Der Schneepflug. — Ansicht von Upsala. — Die Universität. — Die Akademischen Lehrer und die Art des Lehrvortrages. — Die Studierenden und ihre Studien. — Landsmannschaften. — Akademisches Gericht und Akademische Verfassung. — Die Promozionen. — Akademische Institute und deren Vorsteher. — Bibliothek. — Astronomisches Observatorium. — Physikalisches Kabinet. — Chemisches Laboratorium. — Akademische Mineraliensammlung. — Professor Johann Afzelius. — Eckeberg. — Sammlung der Gesellschaft der Wissenschaften. — Das naturhistorische Institut. — Professor Ritter Thunberg. — Adam Afzelius und dessen Sammlung. — Wahlenberg. — Garten und Wohnung Linné's. — Die Kathedralkirche und Linné's Denkmahl. — Die Akademische Mühle. — Mineralogische Beschaffenheit der Gegend von Upsala.

Ein ganz eigenes Gefühl ergreift uns, indem wir einen Ort verlassen, von welchem wir uns sagen zu müssen glauben, daß wir ihn nie wieder sehen werden. Wehmüthig scheiden wir mit solcher Ueberzeugung, von einer Gegend die uns lieb geworden; aber mit ungleich größerer Wehmuth von einem Orte, der uns werthe Freunde schenkte. Das ist unstreitig die größte Bekümmerniß, die sich unausbleiblich in die Freuden einer Reise durch ein fremdes Land mischt, von dem was unserem Herzen theuer wurde, bald und vielleicht auf immer wieder getrennt zu werden. Tröstend vermag dann nur die Ueberzeugung zu wirken, daß die Verbindungen, welche von unserem Herzen und unserem Geiste geknüpft wurden, nicht mit der Trennung wieder aufgelöst, sondern ein dauernder Gewinn für das Leben werden. — Wenn ich gleich auf meiner nordischen Reise manchen Ort mit ungleich innigerer Trauer verließ wie Stockholm, so würde ich doch undankbar gegen viele dort empfangene Freundschaftsbeweise und gegen mannigfaltigen geistigen Genuß gewesen seyn, wenn ich mit Gleichgültigkeit von der merkwürdigen und in mancher Hinsicht anziehenden Stadt mich getrennt hätte. Auch bei dieser Trennung versprach mir ein Vorgefühl reichen Gewinn für das folgende Leben aus den dort angeknüpften Verbindungen; und seit acht Jahren habe ich nun die mannigfaltigsten und angenehmsten Beweise erhalten, daß meine Hoffnung mich

damals

damals nicht täuschte. Ja, aufrichtige Dankbarkeit fordert von mir das Geständniß, daß meine Erwartungen sogar um Vieles übertroffen worden sind.

Ich verließ Stockholm am 8ten Februar, Mittags. Mein schwer beladener Vorbotenschlitten war schon am Morgen abgefahren, um auf den Stazionen im voraus Pferde zu bestellen, welches zur guten Beförderung um so nöthiger war, da wegen eines Marktes zu Upsala, die Straße dorthin von Reisenden wimmelte. Schnell glitt mein Schlitten durch das wogende Menschengetümmel der Altstadt, über die große Brücke, zum Norrmalm, dann durch die lange Königinn-Straße. Noch einmal zog ich die spähenden Blicke der neugierigen Menge an, die kaum nach einer kurzen Bewegung, bei einem anderen vorübereilenden Gegenstande aufs Neue mit Fuß und Auge Halt gemacht hatte, als mein Blick schon das Observatorium am äußersten Ende der Stadt erreichte. Hier schied ich von einem Freunde der mir das Geleit gegeben, hüllte mich in meinen Mantel, zog meine weiten, über die Kniee herauf reichenden, Füße und Hände zugleich wärmenden, mit Seehundsfell bekleideten und mit Bärenfell gefutterten Pelzstiefeln in die Höhe, und flog so der Kälte und dem Winde trotzend, auf dem spiegelglatten Wege der nächsten Stazion zu.

Nach dem Scheiden aus dem Taumel des Lebens in einer großen Stadt, wo die gemischtesten Eindrücke

 den

den Verstand und das Gefühl in einer beständigen Spannung erhielten, kann diese unmöglich sogleich nachlassen. Die Erscheinungen sind verschwunden; aber die Eindrücke bleiben noch eine Zeit lang im bunten Gemische mit derselben Lebendigkeit, und durchkreuzen einander in den verschiedensten Richtungen. Ein Traum, in welchem die mannigfaltigsten Bilder des jüngst verflossenen Lebens einander drängen, muß kürzere oder längere Zeit dauern, je nachdem die Theilnahme an diesem Leben mehr oder minder lebhaft war, und in dem Verhältnisse, in welchem die nachfolgenden neuen Eindrücke eine größere oder geringere erweckende Kraft besitzen. Ich würde vermuthlich auf dem ganzen, 7¼ Schwed. Meilen langen Wege nach Upsala, gar nicht aus meinem Traume erwacht seyn, hätte sich mir nicht Haga rechts am Wege dargestellt und hätten nicht einige Male die Pferde gewechselt werden müssen, worauf der Vorausbestellung ungeachtet, längere Zeit als gewöhnlich vergieng, und wobei mancher unangenehme kleine Wortwechsel erfolgte, den die gar nicht ungewöhnliche Grobheit und Unehrlichkeit der Hollkerle auf den nächsten Stazionen von der Hauptstadt veranlaßte. Haga war der Lieblings-Sommeraufenthalt von Gustav dem dritten. Wer sich für ihn interessirt, kann auch diesem Landsitze nicht ganz gleichgültig vorüber eilen. An seinen Anblick knüpft sich so manche Erinnerung der Eigenthümlichkeiten des merkwürdigen Königs. Haga

ist

ist bekanntlich auch für die neuere Schwedische Revolusions-Geschichte denkwürdig geworden.

Die Gegend zwischen Stockholm und Upsala hat im Winter gar keinen besonderen Reiz. Sie ist hüglich und theils mit nicht vorzüglicher Kiefernwaldung, theils mit angebauetem Lande und einzelnen Bauerwohnungen bedeckt, deren dürftiges Ansehen, die Nähe der grossen Stadt verräth; denn auch Stockholm bestätigt die Bemerkung, daß der Landmann in der Nähe einer grossen, üppigen Stadt, am wenigsten im Wohlstande zu seyn pflegt. Bieten sich ihm gleich die mehrsten Gelegenheiten dar, seinen Zustand zu verbessern, so verbreitet sich doch die mephitische Luft, welche das üppige Leben einer grossen Stadt stets einzuhüllen pflegt, mit ihrer ansteckenden Kraft zu sehr über die nahe umliegende Gegend, als daß ihre Bewohner sich des doppelten Genusses der reineren Landluft und jener Vortheile erfreuen könnten. Für sie geht daher gewöhnlich nicht nur der Gewinn verloren, welchen sie aus der Nähe einer gewerbevollen und luxuriösen Stadt ziehen könnten; sondern sie büßen zugleich die dem Landbewohner sonst eigenthümlichen Vorzüge ein. Das ärmliche Land in der Umgebung einer grossen, üppigen Stadt, gleicht daher dem sterilen Boden in der Nähe unserer Silberhütten, welche von dem Reichthume, der in ihnen ausgeschmolzen wird, nicht nur nichts ihren Umgebungen zu Gute kommen lassen, sondern noch oben drein durch ihren

Rauch alles Leben auf dem Boden ersticken, der sie umgiebt.

Der Weg von Stockholm nach Upsala wird im Winter durch das Eis einiger Seen abgekürzt, um welche im Sommer der Landweg sich krümmt. Die Benutzung der Eisfahrt ist überhaupt ein großer Vortheil bei den Winterreisen durch Schweden, den ich indessen oftmals gern aufgegeben hätte, wenn ich mir dafür aus dem Sommer den munteren Wellenschlag und die durch das Wasser der vielen Seen so mannigfaltig verschönerte und belebte Landschaft hätte herzaubern können. Oft hat mir doch aber auch das pfeilschnelle Fortgleiten auf den unermeßlichen, weiß kandirten, durch die Brechung der Sonnenstrahlen in den Schneekrystallen wie mit Millionen blitzender Demanten besäeten Flächen, bei einem reinen, hochblauen Himmel, einen unbeschreiblichen Genuß gewährt; und lebhaft hat mein Gefühl bei diesen und manchen anderen Eindrücken, das Geständniß ausgesprochen, daß auch im Winter die nordische Natur groß, erhaben und anziehend sich zeigt und dem nicht verweichlichten Reisenden, die Anstrengungen reichlich belohnt. Auf dem Eise der Seen und selbst auch auf den gewöhnlichen Schneebahnen, fährt man in Schweden oft so schnell, daß das heftige Durchschneiden der rauhen Luft, zumal bei einem scharfen Winde, empfindlich auf den Körper wirkt und das Athmen hemmt. Eine Schwedische Meile in einer Stunde zurück zu

legen,

legen, ist ganz gewöhnlich; oft fährt man sie in ¾ Stunde oder wohl in noch kürzerer Zeit, welches freilich nur zum Nachtheil der Pferde geschehen kann, deren Erhaltung, weil sie fremdes Eigenthum sind, oftmals unverantwortlich wenig berücksichtigt wird. Ich habe wenigstens auf meinen Reisen durch einige Gegenden von Schweden diese Beobachtung, mannigmal mit innigem Mitleiden gemacht, und zugleich mich gewundert, wie geduldig Bauern ein so schnelles Fahren sich gefallen ließen. Das ist eine nicht zu billigende Nachgiebigkeit, die mit einem gerechten Gefühle von Freiheit und Eigenthum sich nicht verträgt; daher man solche Erfahrungen auch weit mehr auf den größeren, viel bereisten Straßen, als im Innern des Landes und in manchen Provinzen, in denen der Bauer von einem lebendigeren Freiheitsgefühle beseelt ist, wie z. B. in Dalekarlien, überall nicht leicht machen wird.

Bei dieser Gelegenheit mögen hier, Statt der Bemerkungen über Merkwürdigkeiten der Reise nach Upsala, die sich mir nicht darboten, ein Paar Anmerkungen über die Schwedischen Winterreisen überhaupt, eingeschaltet werden.

Die Sommerwege sind in Schweden beinahe durchgehends vortrefflich, wie solches früher gerühmt worden ist; und von derselben Güte, ja gewisser Maaßen noch vorzüglicher, sind sie im größten Theile des Winters. Befördert im Sommer die Güte der

Wege theils der feste Boden, theils die Sorgfalt womit sie unterhalten werden, und außerdem noch der Vortheil, welcher daraus entspringt, daß sie so gut wie gar nicht von schwer belasteten Wagen leiden, und im großen Theile des Jahres während der Schneedecke gar nicht verdorben werden; so erlangen sie dagegen im Winter ihre Vortrefflichkeit durch den Schnee, welcher lange eine bleibende Decke bildet; durch das Eis der vielen Seen, welches dauernd die glatteste Bahn darbietet und dann freilich auch durch die Sorgfalt, mit welcher die Schnee- und Eisbahn unterhalten wird, wofür man bei uns, in den höheren Gegenden, wo im Winter der Schnee so bleibend liegt, daß die Bahn zu benutzen ist, im Ganzen sehr wenig thut. Nur bei dem Uebergange vom Sommer zum Winter und vom Winter zum Sommer, der in Schweden weit rascher und beinahe ohne Vermittelung eines Frühlings und Herbstes erfolgt, sind die Wege schlecht, indem oft abwechselnder Regen und Schnee, das Gefrieren und wieder Aufthauen, die Erdwege erweicht, die Bildung der Schneewege aufhält oder diese zerstört, und die Eisbahnen entweder nicht vollenden läßt, oder die bestandenen vernichtet. Diese Schlackerzeit, wie man sie mit einem niedersächsischen Provinzialausdrucke nennen würde, pflegt im Durchschnitt bei jedem Wechsel etwa einen Monat zu dauern, und zwar bei dem Uebergange zum Winter, von der letzten Hälfte des Oktobers bis gegen Ende des November

vembers

vembers, oder vom November bis wohl in den Anfang des Dezembers; bei dem Uebergange zum Sommer in einem Theile vom April und Mai (— in den südlichen und mittleren Theilen von Schweden —), während welcher Zeit man daher in Schweden auch nur im äußersten Nothfalle zu reisen pflegt, indem man weder mit Räderfuhrwerk noch mit dem Schlitten gut fortkommen kann. In Hinsicht der Eisbahnen, welche für die Winterreisen so ungemein vortheilhaft sind, da sie die Wege, die auf ihnen nach den geradesten Linien genommen werden können, außerordentlich abkürzen, ist das Reisen bei dem Uebergange zum Winter, besonders aber bei dem Rückzuge des Winters, zuweilen sogar mit einiger Gefahr verknüpft, wie dieses mich eigene Erfahrung gelehrt hat. Die Landwege sind oft nicht mehr oder noch nicht zu bereisen, wenn das Eis die Seen entweder noch nicht völlig fest belegt hat, oder anfängt wieder aufzuthauen. Die Gefahr ist im ersteren Falle nicht so groß wie im letzteren. Bei dem Gefrieren der Seen pflegt die Eisdecke doch zusammen zu hängen, und wenn gleich ihre Stärke anfangs noch gering ist, doch schon ohne besondere Gefahr wegen des gleichmäßigen Zusammenhanges und vielleicht auch wegen eines gewissen Grades elastischer Biegsamkeit, Lasten tragen zu können ohne zu brechen. Ganz anders verhält es sich aber bei dem beginnenden Aufthauen. Das Erste, was dabei vorzugehen pflegt, ist ein mit Krachen verbun-

denes Aufbersten des starken Eises nach verschiedenen Richtungen. Anfänglich pflegen zwar die Spalten nicht nach der ganzen Stärke hindurch zu gehen; aber zuweilen ist dieses doch an der einen oder anderen Stelle der Fall, wodurch man bei dem Hinüberfahren sehr leicht in die Gefahr des unvermutheten Einsinkens geräth.

Einen ganz vorzüglichen Vortheil für die Benutzung der Schneebahnen gewährt die in Schweden ganz allgemein verbreitete Anwendung des sogenannten Schneepfluges (Snöplog), der dazu dient, den frisch gefallenen Schnee aufzuräumen und dadurch die Wege fahrbar zu erhalten. Der Schneepflug ist dazu auf eine sehr einfache Weise, zweckmäßig vorgerichtet. Die Hauptsache dabei bestehet in zwei starken Bohlen, die, auf die hohe Kante gerichtet, mit ihrem einen Ende unter einem spitzen Winkel fest verbunden sind, so daß sie mit dem entgegengesetzten Ende etwas weiter auseinander stehen, als die größte Breite des im Winter üblichen Fuhrwerks *) beträgt. In einigen Gegenden weicht die Konstrukzion darin ab, daß an

*) Nicht der in Schweden üblichen Frachtwägen, wie in einer Nachricht über den Schwedischen Schneepflug im Hannöverschen Magazine stehet: denn Frachtwägen kennt man in Schweden durchaus nicht und im Winter fährt man in Schweden nur mit Schlitten, nirgends mit dem am Harze sogenannten runden Geschirre.

an den hinteren Enden der divergirenden Bohlen, kürzere Stücke mit einander paralleler Bohlen angefugt sind. Man mag aber die eine oder andere Einrichtung haben, so sind die hinteren, aus einander stehenden Enden der Bohlen durch ein Querholz, oder gemeiniglich durch ein Paar Querhölzer, oder auch wohl durch eiserne Querstangen fest mit einander verbunden. Bei der Anwendung des Schneepfluges dienen diese zugleich als Strebe, um der Kraft des Schnees, welche gegen die Außenseiten der Bohlen drückt, eine andere entgegen zu setzen. An der vorderen scharfen Kante der Vorrichtung pflegt sich ein eiserner Haaken zu befinden, der zum Einhängen der zur Anspannung der Zugthiere bestimmten Schwengel dient. Uebrigens pflegt der Schneepflug zur Beförderung der Haltbarkeit mehr und weniger mit Eisen beschlagen zu seyn. Durch eine angemessene Anzahl von Pferden wird er mit der scharfen Kante nach vorn durch den Schnee fortgezogen, wodurch dieser zu beiden Seiten aufgeworfen wird. Ist der Schneepflug hinten mit ein Paar parallelen Bohlenstücken versehen, so dienen diese dazu, den locker aufgeworfenen Schnee etwas fester anzustreichen. Solche Schneepflüge liegen in gewissen Entfernungen beständig an den Wegen; und die benachbarten Bauern, die im Allgemeinen für die Wegebesserung auf gewisse Theile der Straßen angewiesen sind, haben auch die Verpflichtung, im Winter für das Aufpflügen des

Weges

Weges zu sorgen, sobald so hoher Schnee gefallen ist, das dieser das Fortkommen mit einem Schlitten erschwert. — Diese Einrichtung ist so zweckmäßig, daß sie in manchen unserer gebirgigeren Gegenden, in denen im Winter lange hoher Schnee zu liegen pflegt, z. B. an unserem Harze, Nachahmung verdienen dürfte. Zwar würden sich auf unseren Gebirgen tiefe Hohlwege nicht selten der Anwendung des Schneepfluges entgegenstellen. Aber da, wo solche nicht sind, würde man doch ohne Zweifel sehr vortheilhafte Anwendung davon machen können *).

Die

*) Z. B. am Harz auf den großen Bergebenen von Klausthal und Zellerfeld; am Sandhügel bei Andreasberg; an welchen Orten der hohe Schnee im Winter oftmals die Kommunikazion sperrt und nicht selten Unglücksfälle veranlaßt; wo das Aufschaufeln des Schnees bedeutende Kosten verursacht. Ferner in den weit ausgedehnten Bergebenen von Elbingerode und dem übrigen östlichen Harze.

Der leider zu früh verstorbene, um das Harzer Maschinenwesen hochverdiente Maschinendirektor Friedrich hatte einmal den Plan, am Oberharz den Schneepflug einzuführen und äußerte mir dabei die Idee, daß man vielleicht bei sehr hoch gefallenem Schnee vortheilhafte Anwendung von einer Einrichtung machen könnte, bei welcher man die Pferde nicht bloß ziehen, sondern zugleich einen kleineren Pflug voranschieben ließe, um

sich

Die Schnee- und Eisbahnen befördern in Schweden, so wie auch in Norwegen, das Fortkommen in einem so hohen Grade, daß man im Winter die Landstraßen beinahe belebter siehet wie im Sommer; daß man im Winter im Ganzen, bei oftmals großen Entfernungen, doch geselliger ist wie in der warmen Jahrszeit, die bei uns zum Reisen ungleich mehr aufzufordern pflegt. So wie im Sommer auf dem Lande in Schweden Alles, Jung und Alt, Männer und Weiber, fährt oder reitet, Niemand gehet, so bedient sich denn auch im Winter Alles der Schlitten, die so wie das Räderfuhrwerk in verschiedenen Provinzen einen abweichenden Bau haben, wovon in der Folge noch gelegentlich die Rede seyn wird. So wie der Reisende im Sommer in Schweden nur dann mit Annehmlichkeit fährt, wenn er sein eigenes Fuhrwerk hat, so ist ihm auch im Winter sehr zu rathen, in einem eigenen Schlitten zu reisen. Denn wenn gleich die Bauernschlitten nicht so wie die Bauernkarren, dem Körper durch Stöße Schmerzen zufügen können, so kann man doch in ihnen selten ganz die, besonders für längere Reisen erwünschte Bequemlichkeit haben; ohne die mit dem öfteren Umpacken verbundene Mühe und den dadurch nothwendig bewirkten Zeit-

sich selbst Bahn zu machen; da es bekanntlich den Pferden verhältnißmäßig noch schwerer als dem Menschen wird, in hohem Schnee fortzukommen.

Zeitverlust in Anschlag zu bringen. Ich schaffte mir erst in Upsala einen Schlitten an, den ich für meine Zwecke besonders einrichten ließ, worüber ich unten Einiges für Andere, die vielleicht in ähnlichen Absichten Schweden durchreisen werden, mittheilen will. —

Die Dunkelheit versagte mir zwar das Vergnügen, des Anblickes von Upsala, aber dessenungeachtet fuhr ich mit innig frohem Gefühle und mit begeisterndem Andenken an das Viele und Große was daraus hervorgegangen, in diese Stadt ein, wo Linné lebte und lehrte, von wo aus die Strahlen seiner erhabenen Wissenschaft über den ganzen Erdkreis sich verbreiteten. Die angenehme Empfindung bei meiner Einfahrt wurde noch gesteigert durch die Art des Empfanges. Die gütige Fürsorge des Herrn Professors Johann Afzelius, dessen lehrreiche Bekanntschaft ich zuvor in Stockholm gemacht, hatte mir nicht nur eine bequeme Privatwohnung besorgt, sondern zugleich am Thore einen Wegweiser bestellt, der mich zu derselben geleitete. Mit Ungeduld sehnte ich mich nach dem kommenden Morgen, der mir zuerst den Anblick der ehrwürdigen Universitätsstadt schenken sollte.

Ohne die Reise von Weber und Mohr oder einige andere Beschreibungen gelesen zu haben, würde ich mir gewiß eine irrige Vorstellung von Upsala gemacht haben. Die Stadt hat größten Theils nicht

das

das Ansehen der mehrsten übrigen Schwedischen Städte, sondern gleicht an vielen Stellen mehr einem großen, einzelne, gute Häuser enthaltenden Dorfe. Die niedrigen, hölzernen, nach Schwedischem Brauche meist braunroth angestrichenen Häuser, stehen oft in weiter Entfernung von einander und sind dann durch Gärten verknüpft. Nur Wenige größere, massive Häuser — größten Theils Universitätsgebäude — die sehr große und hoch liegende Kathedralkirche und das astronomische Observatorium, ragen zwischen jenen hervor.

Der ganze Ort wird beherrscht durch das auf einer Anhöhe (Slottsbacken), erbauete Schloß, dessen größerer Theil ein nicht sehr hohes Alter hat; dessen kleinerer aber, der in einem runden Thurme bestehet, die Ueberreste der ehemaligen Königlichen Residenz zeigt.

Die mehrsten Beschreibungen von Reisen durch Schweden, enthalten auch mehr und weniger ausführliche Nachrichten über Upsala; denn wie könnte ein Reisender, der auf Bildung Anspruch macht, Schweden verlassen, ohne diese in wissenschaftlicher Hinsicht so merkwürdige Stadt besucht zu haben. Unter den neueren Reisebeschreibungen enthält die Küttner'sche Manches über die Stadt und Universität, die Arndt'sche unstreitig die besten statistischen Nachrichten von der Universität; die Lenzische viel Gutes über die dortigen Gelehrten und ihre Arbeiten; so wie die Reise von Weber und Mohr besonders viel Lehrreiches über

die

die öffentlichen Institute, zumal über die Naturaliensammlungen. Es dürfte daher überflüssig scheinen, wenn auch ich hier eine Schilderung dieser Gegenstände versuchen wollte. Eine erschöpfende Darstellung von Upsala und seinen vielen Merkwürdigkeiten, die noch mangelt, zu liefern, übersteigt meine Kräfte weit. Nur zehn Tage dauerte mein dortiger Aufenthalt, und wie kurz ist die Zeit für Upsala! Doch glaube ich im Stande zu seyn, manche Bemerkungen mitzutheilen, die zu Ergänzungen jener Nachrichten dienen können. Nur als solche bitte ich daher die nachfolgenden Bruchstücke aufzunehmen.

Mein Aufenthalt zu Upsala fiel leider gerade in den Schluß der Winterferien, die einige Wochen vor Weihnachten beginnen und bis zum Anfange Februars dauern. Ich sah daher die Stadt nicht in ihrem vollen Glanze als Universität vom ersten Range und mußte auch den Genuß entbehren, manche Gelehrte kennen zu lernen, die gerade abwesend waren. Doch ließ mich die außerordentliche Gastfreundschaft und ächte Bildung stempelnde Humanität mehrerer der ausgezeichnetsten Männer der Akademie, in deren Umgange mir die Tage in Upsala schnell dahin flogen, jene Entbehrung kaum bemerken. Unvergeßlich werden mir die eben so lehrreichen als angenehmen Stunden seyn, die ich der höchst zuvorkommenden Aufnahme eines Lindblom's, eines Joh. und Ad. Afzelius, eines Wahlenberg's, eines Thunberg's verdankte; und kann

das

das hier mit dem innigsten Gefühle ausgesprochene Geständniß bis zu jenen edlen Männern gelangen, so mögen sie daran erkennen, daß sie ihre freundschaftliche Güte wenigstens nicht an einem Undankbaren verschwendeten.

Die Universität ist reich an ausgezeichneten Lehrern in allen Hauptfächern, reich an trefflichen wissenschaftlichen Instituten und besitzt einen reichen Fonds, der jenen ein gutes Auskommen darbietet und diesen eine dauernde Erhaltung und Erweiterung sichert. Die Universität ist mithin im Besitze der Hauptbedingungen für den Flor einer solchen Anstalt.

Kanzler der Universität war im Jahre 1807 der unglückliche Reichsmarschall, Graf **Axel von Fersen**; Prokanzler, der in Upsala residirende, eben so gelehrte als humane Erzbischof **Dr. Jacob Axel Lindblom**.

Die Lehrer der Universität sind ihrem verschiedenen Range nach, Professores, Adjuncti, Magistri docentes, Magistri artium. Von den Professoren die im Jahre 1807 bei der Akademie angestellt waren, theile ich hier eine Liste mit, aus welcher zugleich die Art der Vertheilung und Besetzung der verschiedenen Lehrfächer zu ersehen ist.

Theologi.

Dr. Jo. Winbom, prim. theol. prof.
Dr. Er. J. Almquist, theol. prof.

Theol. prof. III. et theol. prof. KALSENIANUS *) vacant.

(Diese Stellen sind später wieder besetzt worden):

Dr. SAM. ÖDMANN, theol. prof.

M. E. A. ALMQUIST, theol. prof. et adj. ord.

Jurisconsulti.

Juris Patr. et Roman. professor vacat.

Jurisprud. Oecon. et Commerciorum prof. vacat.

(Diese Stellen sind später durch die Professoren J. D. DRISSEL und L. G. RABENIUS besetzt worden.

Medici.

Dr. C. P. THUNBERG, Med. et Botan. prof.

Dr. P. AFZELIUS, Med. theoret. et pract. prof.

Dr. JAC. ÅKERMAN, Anat. et Chirurg. prof.

Philosophi.

Dr. E. M. FANT, Histor. prof.

Dr. et M. DAN. BOËTHIUS, Phil. pract. prof.

M. ZACH. NORDMARK, Phys. prof.

M. JO. AFZELIUS, Chemiae prof.

M. P. F. AURIVILLIUS, Litter. human. prof.

M. N. LANDERBECK, Mathem. prof.

Dr. et M. CHR. DAHL, Graecae linguae. prof.

M.

*) Die mehrsten Professuren sind Königliche; aber einige, wie diese, hängen von Privatstiftungen ab, nach denen sie dann benannt werden.

M. E. Götlin, Numismat. prof.
M. L. Regnér, Astronomiae prof.
M. P. Högmark, Phil. theoret. prof.
M. Sam. Liljeblad, Oecon. pract. prof.
M. A. Svanborg, Ling. orient. prof.
M. O. Kolmodin, Eloq. et Pol. prof. Schyttean.
Eloq. et Poës. prof. vacat.

Die Adjunkten verhalten sich etwa wie die außerordentlichen Professoren unserer Universitäten; nur mit dem Unterschiede, daß sie die Verpflichtung haben, bei gewissen Gelegenheiten für einen Professor zu vikariren, wozu sie aber jedes Mal vom Kanzler besonders konstituirt werden. Dieses geschieht, wenn ein Professor auf eine lange Zeit verreist, oder wenn ein Professor eine langwierige Krankheit hat, oder wenn ein Professor das Rektorat führt und daher vom Lesen befreiet ist, oder auch wenn eine Professur eine Zeit lang unbesetzt bleibt. Die mehrsten Adjunkten sind daher für bestimmte Lehrfächer angestellt und Einige führen nach diesen besondere Titel, womit denn auch hin und wieder gewisse besondere Verpflichtungen verknüpft sind. So ist der Adjunkt bei der Professur der Botanik, Botanices demonstrator; der Adjunkt bei der Professur der Anatomie und Chirurgie, Anatomiae prosector et Chirurgus nosocomii Academici. So ist der Adjunkt bei der Professur der Che-

mie, Laborator chemicus; der Adjunkt bei der Professur der Astronomie, Astronomiae observator.

Die Professoren sind verpflichtet eine öffentliche, unentgeltliche Vorlesung und zwar in der Regel nur vier Mal wöchentlich, Montags, Dienstags, Donnerstags und Freitags zu halten. Privatvorlesungen, die zu Upsala wenig eintragen, werden von ihnen im Ganzen selten gehalten. Die Adjunkten lesen in der Regel wenig, wenn nicht die oben angeführten Umstände sie dazu auffordern. Privatvorlesungen pflegen am mehrsten von den Dozenten gehalten zu werden, die sich dadurch bekannt zu machen und etwas zu verdienen suchen. Niemand hat übrigens die Erlaubniß Vorlesungen zu halten, wer nicht Doktor oder Magister ist, wer nicht unter die Zahl der Dozenten von der Universität aufgenommen worden und wer nicht zuvor pro specimine disputirt hat. Auf diese Bedingungen wird mit größter Strenge gehalten.

Die Termine der Vorlesungen gehen vom Monat Februar bis zum Anfange des Juni, und von Michaelis bis einige Wochen vor Weihnachten — eigentlich nur vom Anfange Oktobers bis zum Schlusse Novembers. Die übrige bedeutende Zeit des Jahres nehmen die Ferien ein. Die lange Dauer der Sommerferien wird zum Theil gerechtfertigt, durch die weiten Reisen, welche die mehrsten Studierenden zu machen haben, wenn sie das väterliche Haus besuchen wollen, welches doch übrigens gewiß manche nicht zu

verken=

verkennende Vortheile gewährt. Die öffentlichen Vorlesungen werden in einem Lekzionskataloge, die wenigen privaten, am schwarzen Brette angekündigt. Gehalten werden die mehrsten Vorlesungen in öffentlichen, nicht heizbaren Hörsälen, die zum Theil eine nicht unbedeutende Grösse haben; wenigstens im Verhältnisse zu der gemeiniglich geringen Anzahl von Zuhörern, die aller höchstens etwa bis zu 50 ansteigen soll, gross genannt werden können. Die mehrsten Vorlesungen hatten während meiner Anwesenheit noch nicht wieder ihren Anfang genommen. Nur in einer öffentlichen Vorlesung fand ich Gelegenheit zu hospitiren. Ich trat in die offene Thür eines grossen, mit einem steinernen Fussboden versehenen Saales. Der Professor stand mit bedecktem Haupte auf dem Katheder, seinen Vortrag ablesend. In ziemlicher Ferne vor ihm sass auf Bänken eine nicht gar grosse Anzahl von Zuhörern, ebenfalls mit bedecktem Haupte, und in der strengen Kälte bei einem unerträglichen Zuge, in welchem ich kaum in meinen Mantel gehüllt ausdauern konnte, nachschreibend. Wie auffallend, für einen nur mit den Gebräuchen deutscher Universitäten bekannten Ausländer! Ich weiss nicht, welchen Eindruck ich unangenehmer nennen soll, den der todten Vorlesung, oder desjenigen was sie begleitete: der Kälte, worinn selbst die wärmste wissenschaftliche Begeisterung erstarren musste, und der unserem Auge unschicklich erscheinenden, bedeckten Häupter? Aber

 was

was vermag kräftiger die Eindrücke auf das Gefühl zu beherrschen, als die Gewohnheit? Unbegreiflich kam es meinem Begleiter vor, daß ich jene Dinge auffallend und widerstehend finden konnte. Das Herlesen des Vortrages war nicht etwa die eigenthümliche Sitte jenes Professors, sondern es ist auf den Schwedischen Universitäten durchaus gebräuchlich bei allen Vorträgen, in denen nicht etwa an gewissen Gegenständen etwas demonstrirt werden muß. Man hält so sehr darauf, daß der Lehrer, welcher davon abweichen wollte, den Unwillen der Zuhörer erregen und ihren Beifall ganz verlieren würde. Man ist allgemein der Meinung, daß nur eine bis in das kleinste Einzelne schriftlich ausgearbeitete und dann auf gewöhnliche Weise hergelesene Lehre, gründlich seyn könne; und man ist daher gegen einen freien Vortrag im höchsten Grade eingenommen. Es liegt in dieser Ansicht wohl etwas Wahres, wenn man die Forderungen an den Kenntnissen und dem Talente des Lehrers nicht hoch spannt; aber Niemand sollte Universitätslehrer seyn wollen, dem die Wissenschaft, für welche er sich bestimmt, nicht so angehört, daß er sie im freien Vortrage auf das Gründlichste zu lehren im Stande ist. Wird der freie Vortrag vom Katheder nicht gestattet, so ist es ja ganz gleichgültig, ob der Professor sein Heft herlieset, oder ob er es den Wißbegierigen gedruckt übergiebt; und das Letztere hat dann sogar noch den

Vor-

Vorzug, daß ein Jeder nach seiner individuellen Fassungskraft, langsamer oder schneller, kursorisch oder mit Wiederholungen, und in der Zeit, zu welcher er sich am Besten dazu aufgelegt fühlt, lesen kann. Bei jenem Brauch gehet der größte Vorzug und die kräftigste Wirkung eines guten Kathedervortrags — die unmittelbare und lebendige Auffassung dessen was der Geist des Lehrers schafft — verloren. Nur durch einen freien Vortrag, in welchen sich augenblicklich ergießt, was aus der Seele des Lehrers strömt, und wobei die Stärke und der Fall dieses Stroms, der Kapazität der Sammlungsbehälter die ihn aufnehmen, angemessen modifizirt werden; nur durch einen solchen Vortrag kann ein kräftiger Schwung sich des Geistes der Zuhörer bemächtigen und seine ruhende Thätigkeit beleben, welche dann der Bahn folgt, die aus der zusammengesetzten Richtung des Stoßes, den ihr die Lehre gegeben und der Zentripetalkraft der eigenen Individualität hervorgehet.

Sollten diese Bemerkungen nicht den Glauben veranlassen, daß auf den Schwedischen Universitäten und, wenn man von ihnen auch auf die niederern Bildungsanstalten schließen darf, überhaupt bei dem Schwedischen Unterrichtswesen, das Erlernen noch auf einem sehr mechanischen Wege geschehe, auf welchem das Gedächtniß zwar mit vielen Kenntnissen angefüllt werden kann, die Geistesthätigkeit aber verhältnißmäßig ungleich weniger in Bewegung gesetzt wird, als bei

 unserer

unserer Lehrmethode? Sollte man nicht auf die Vermuthung kommen, daß auf jene Weise zwar eine große Anzahl mit vielen Kenntnissen ausgerüsteter Männer gezogen werden könne, daß aber die neue geistige Produkzion wenig dadurch befördert werde? Und in der That, die unbefangene Beobachtung des Zustandes der Schwedischen Kultur, scheint jene Annahmen im Allgemeinen zu rechtfertigen; wobei übrigens wohl nicht erst erinnert zu werden braucht, daß die zuvor erwähnte Einrichtung des Lehrvortrages nicht allein diese Wirkungen haben könne, sondern daß in dem Gesammten der Bildungsmethode, so wie in der eigenthümlichen Tendenz des Geistes der Schwedischen Nazion, der Grund davon zu suchen sey.

Upsala ist eine ziemlich stark besuchte Universität, denn die Anzahl der Studierenden beläuft sich im Durchschnitt auf 600. Wenn man aber bedenkt, daß in Schweden eine weit längere Zeit auf das Studieren verwandt wird wie in Deutschland; daß die kürzeste Studienzeit vier Jahre zu seyn pflegt, daß aber nicht selten wohl fünf, sechs bis acht Jahre auf der Universität zugebracht werden; so erscheint jene Anzahl im Vergleich mit der unserer größeren Universitäten doch gering. Diejenigen, welche zuvor öffentliche Schulen und Gymnasien besuchten, pflegen später auf die Universität zu gehen als andere, die nur Privatunterricht genossen. Diese, größten Theils Söhne von begüterten Aeltern, beziehen oft schon sehr jung, wohl schon

im

im zehnten, zwölften Jahre mit einem Führer die Akademie. Im Anfange besuchen diese gemeiniglich nur Vorlesungen über Geschichte, Geographie, Statistik; haben daneben bei den Lehrern der neueren Sprachen Privatunterricht, so wie gewöhnlich bei ihrem Führer Unterricht in den alten Sprachen; außerdem Unterweisung im Tanzen, Reiten und anderen Künsten. Solche junge Leute, welche von einem Privatlehrer auf die Universität geführt werden, der zugleich für ihr gutes Betragen haften muß, sind bei ihrem Eintritte von dem Examen frei, welchem sich Alle, die von Schulen oder Gymnasien zur Akademie kommen, unterwerfen müssen. Nimmt man die lange Dauer der Studienzeit, die große Ferienzeit, die wenigen Vorlesungen, welche von den Professoren gehalten werden und mehrere andere Eigenthümlichkeiten zusammen, so scheint sich daraus zu ergeben, daß das Studieren auf den Schwedischen Universitäten sehr viel langsameren Schrittes als bei uns gehen müsse; wodurch auf der einen Seite vielleicht größere Gründlichkeit im Wissen bewirkt, dagegen aber auf der Anderen die Thätigkeit der Seele weniger angespannt, weniger zum eigenen Wirken entflammt wird; — ein Resultat, welches dem kurz zuvor erhaltenen vollkommen entspricht.

Eine ganz eigenthümliche Tendenz erhalten die Studien in Upsala, so wie überall auf den Nordischen Universitäten, durch die festgesetzten Prüfungen,

 denen

denen sich die Studierenden während der Studienzeit und bei dem Abgange von der Universität unterwerfen müssen. Für jede der Prüfungen sind gewisse Fächer und zwar in bedeutender Mannigfaltigkeit bestimmt, daher die Studierenden in Ansehung der Wahl der Vorlesungen, weit weniger Freiheit haben als bei uns. Sie müssen sich mit gewissen Wissenschaften bekannt machen, um im Examen zu bestehen und müssen sie unter Anleitung der Lehrer die ihre Examinatoren seyn werden, treiben, um die Eigenthümlichkeiten ihrer Ansichten, Meinungen und Theorieen kennen zu lernen, deren Bekanntschaft auf das Bestehen im Examen oft von so großem Einflusse ist. Hieraus fließt für den größeren Haufen unausbleiblich die Unterdrückung des für den Erfolg der Studien so höchst wichtigen Gefühles von Freiheit, den Wissenschaften sich hingeben zu können, zu welchen man sich berufen fühlt, und den Ansichten folgen zu dürfen, von denen man am stärksten angesprochen wird. Nur ein solches Freiheitsgefühl vermag den Funken in die helleste Flamme zu verwandeln, welcher in unserem Inneren für die Ausbildung unseres Geistes glimmt. Mag immer hin bei dem gemeineren Haufen, bei welchem nur ein schwaches Verlangen nach Ausbildung sich äußert, die Furcht vor dem Examen als ein Treibekeil wirken, wodurch vielleicht Manches in ihr Gedächtniß gepreßt wird, was ein ähnlicher Haufen auf unseren Universitäten ganz verschmähet;

so

so wird doch dagegen die edlere Menge auf einer niedrigeren Stuffe zurück gehalten, über welche sich nur höchst Wenige, denen eine nicht zu unterdrückende Kraft inwohnt, erheben, und daher im Ganzen gewiß mehr verloren als gewonnen. "Ich lese für das Examen", mit anderen Worten: ich studiere um mich examiniren zu lassen, hört man überall auf den Nordischen Universitäten. Wo aber dieses der allgemeine Ausspruch seyn kann, ist schwerlich der eigene, freie Wille sich zu vervollkommnen, herrschende Triebfeder der Studien.

In Hinsicht der Sittlichkeit scheinen sich die Studierenden zu Upsala im Allgemeinen von einer vortheilhaften Seite auszuzeichnen. Der Einfachheit und Reinheit der Sitten, welche man in Schweden, mit Ausnahme der grösseren volkreicheren Städte, noch auf eine so sehr erfreuliche Weise verbreitet findet, darf man gewiß den Haupteinfluß beimessen. Aber die Verfassung der Universität und vor Allem, die überaus zweckmäßige Einrichtung der Landsmannschaften, scheinen ebenfalls günstig darauf einzuwirken. Das was auf unseren Universitäten der größte Stein des Anstoßes ist; was den Vorstehern der Akademie die mehrste Sorge macht, und für die Studierenden die schädlichste Quelle der Unsittlichkeit und des Mangels an Fleiß zu seyn pflegt; ja dasselbe was man auf unseren Universitäten so gern mit der Wurzel ausrotten möchte, was aber dem

wuchernd-

wucherndsten Unkraute ähnlich, sogleich wieder mit neuem Grün ausschlägt, nachdem man es eben mit Mühe auszureissen versucht hatte; — ist für Upsala unstreitig eine Hauptursache der grösseren Sittlichkeit der Studierenden. Gerade weil auf unseren Universitäten Landsmannschaften nicht geduldet werden sollen, sind sie unvertilgbar; denn unwiderstehlich ist der Reiz des verbotenen, heimlichen Genusses. In Schweden sind die Landsmannschaften durch die Universitäts-Verfassung sankzionirt; die Universität duldet sie nicht nur, sondern sie befördert und leitet sie; denn jede Landsmannschaft hat einen Professor zum Inspektor, der nebst einem angesehenen, ausgezeichneten Studenten, dem Kurator der Landsmannschaft, und ihren Senioren, die polizeiliche und in mancher Hinsicht auch ökonomische Aufsicht führt. Jede Landsmannschaft — getheilt sind sie nach den Provinzen — hat ihren Versammlungsort, wo ihre Mitglieder zur geselligen Unterhaltung oder auch zu Disputirübungen zusammenkommen. Mehrere derselben unterhalten an diesem Orte eine Büchersammlung. Bei dieser Einrichtung wird eben sowohl durch den Ehrgeiz der ganzen Korporazion, als durch die strenge Aufsicht der Vorsteher, auf Sittlichkeit und Fleiß überaus vortheilhaft eingewirkt. Da die ganze Anzahl der Studierenden unter die Landsmannschaften vertheilt ist, so können geheime Verbindungen, sogenannte Orden, nicht aufkommen; und von diesem Allen ist die angenehme Folge,

daß

daß man von den Zweikämpfen, unsittlichen Gelagen und anderen Ausbrüchen der Zügellosigkeit, die im steten Gefolge der Landsmannschaften und Orden auf unseren Universitäten zu seyn pflegen, in Upsala so gut wie gar Nichts kennt.

Die Universität ist äußerst reich dotirt. Die Professoren erhalten ihren nicht unansehnlichen Gehalt in Korn, und man wird ihn etwa zu 1000, 1200 Thaler und darüber anschlagen dürfen. Auch die Adjunkten sind verhältnißmäßig gut besoldet. Ihr Gehalt ist gleich, und konnte nach dem Getreidepreise im Jahre 1807 etwa zu 500 Thaler angeschlagen werden. Die Adjunkten in der medizinischen Facultät haben sämmtlich Gehalt; in der philosophischen sind hingegen nur einige besoldet.

Dem Akademischen Gerichte oder dem Konsistorium liegt nicht allein die Justizpflege in Betreff aller zur Universität gehöriger Personen, selbst wenn sie noch sechs Meilen von Upsala entfernt sind, ob; sondern auch die Verwaltung der Universitätsgüter. Es wird gebildet aus dem Rektor der Universität und den Professoren. Das Rektorat bekleidet immer ein Professor, aber nur auf ein halbes Jahr. Es wechselt unter den Fakultäten und in diesen wieder unter den Mitgliedern derselben. Der jedesmalige Rektor ist für die Zeit seines Amtes, von dem Halten von Vorlesungen befreiet. Das Gericht theilt sich in das Consistorium minus und majus. Jenes ist nur ein Ausschuß von

diesem, in welchem der Prorektor, d. i. der Rektor des verflossenen Semesters, den Vorsitz hat. Ueber alle Sachen von geringer Wichtigkeit, z. B. Schuldenklagen gegen die Studierenden, wird im Consistorium minus entschieden. Kann eine Sache hier nicht beigelegt werden, so findet eine Appellazion an das Consistorium majus Statt, welches außerdem das Forum für wichtigere Sachen ist. Eine dritte Instanz ist der Kanzler der Universität; die höchste, der König selbst. Für die Ausfertigung der Sachen, sind einige Notare angestellt, die aber keine Stimme haben. Die spezielle Verwaltung der Universitätsgüter, liegt einem Rentemeister ob. Da die Besitzungen der Universität sehr groß sind und da auch ihre Gerichtsbarkeit einen sehr großen Umfang hat, indem sie sich auf alle Personen erstreckt, die nur in einiger Beziehung zur Akademie stehen, so folgt daraus sehr natürlich, daß die Konsistorialgeschäfte der Professoren größer sind, als sie es auf anderen Universitäten zu seyn pflegen. Manche unter ihnen sollen diesen Geschäften eben so viele Zeit als ihren Vorlesungen und Studien widmen. Ist dieses der Fall, so muß die Verfassung leicht von nachtheiligem Einflusse auf den eigentlichen, höheren Beruf der Akademischen Lehrer seyn können; denn ein so bedeutendes Maaß von juridischen und administrativen Geschäften zerspaltet die geistige Kraft, die ungetheilt nur gegen den einen, erhabenen Zielpunkt gerichtet seyn darf, wenn etwas Großes durch

sie

sie bewirkt werden soll. Auch dürfte jene Verfassung nicht sehr vortheilhaft auf die gegenseitigen Verhältnisse der Professoren wirken, unter denen mir nicht durchgehends das einträchtige, freundschaftliche Verhältniß zu herrschen schien, welches reiner Sinn für Wissenschaften erzeugt und dann so unendlich vortheilhaft auf die Pflege derselben zurückwirkt. Eben so mißfiel mir zu Upsala das Verhältniß zwischen den Professoren und Dozenten, zwischen jenen und den Studierenden, welches mir ein sehr kaltes und entferntes zu seyn schien. Der angehende Lehrer pflegt zu Upsala sehr im Verborgenen und oft ziemlich kümmerlich zu leben. Die im Wohlleben sich befindenden Professoren bekümmern sich im Allgemeinen nicht besonders um die Dozenten und tragen nicht sehr zur Belebung ihres wissenschaftlichen Eifers bei. Gar mancher Dozent lebt eine lange Reihe von Jahren zu Upsala, ohne eine weitere Anstellung bei der Akademie erlangen zu können, deren Ertheilung sich in der Regel, wenn nicht besondere Verbindungen eine Ausnahme bewirken, streng nach den sogenannten Meriten richtet. Die letzte Zuflucht solcher, oftmals sehr gelehrter Männer, ist dann eine Landpfarre oder eine Stelle an einem Gymnasium. Die Studierenden stehen, wie sich leicht erwarten läßt, in einem noch entfernteren Verhältnisse zu den Professoren. Diese achten im Allgemeinen — mit Ausnahme der Aufsicht, welche der Inspektor über die Mitglie-

der

der der Landsmannschaft führt — wenig auf die Beschäftigungen der Studierenden und nur eine geringe Anzahl von diesen hat Zutritt in den Häusern der Professoren. Wenn es auf der einen Seite unumgänglich erforderlich ist, daß auf der Universität zwischen dem Lehrer und Schüler eine gewisse Entfernung Statt finde, die in der Natur dieses Verhältnisses liegt, indem sie durch die dankbare Verehrung, welche der Schüler dem Lehrer schuldig ist und die Altersverschiedenheit beider abgesteckt wird, so ist es doch auf der anderen Seite auch eben so vortheilhaft und erfreulich, wenn dieses Verhältniß nicht in Kälte und stolze Erhebung des Lehrers ausartet, der durch herablassende Mittheilung, durch freundschaftlichen Rath und herzliche Theilnahme an den Fortschritten seiner Zuhörer, in den mehrsten Fällen kräftig auf diese einwirken kann.

In Hinsicht der Ertheilung der Akademischen Grade verfährt man in Upsala mit vorzüglicher Strenge; daher auch die Upsalaischen Doktoren und Magister in besonderem Ansehen stehen. Der Promozion zum Doktor oder Magister gehet ein scharfes Examen und die öffentliche Vertheidigung einer Dissertazion voraus. Die Prüfung wird von allen Professoren der Fakultät, zu welcher sich der Kandidat bekennt, in lateinischer Sprache vorgenommen; bestehet er in diesem nicht, so kann er noch nach Lund — vordem auch nach Åbo — seine Zuflucht nehmen.

Die

Die Dissertazion wird — wie dieses schon früher einmal erwähnt worden — entweder von dem Kandidaten selbst, oder, und zwar in häufigeren Fällen, von dem Professor geschrieben, den er zum Präses bei der Vertheidigung derselben wählt; oder auch wohl von einem anderen Dozenten. In der medizinischen Fakultät bestand aber seit einiger Zeit die Verordnung, daß nur die Kandidaten die Dissertazion schreiben sollen. In der Regel wird die Abhandlung selbst vertheidigt. In der medizinischen Fakultät ist die Vorschrift, daß wenn die Dissertazion keinen praktischen Gegenstand behandelt, Theses aus der praktischen Medizin zum Vertheidigen angehängt werden müssen. Besondere Theses muß die Dissertazion auch alsdann erhalten, wenn sie, wie solches z. B. bei naturhistorischen zuweilen vorkömmt, ein bloßer Katalog ist. Die Disputazion pflegt in einem öffentlichen Auditorium im Bibliotheksgebäude vor sich zu gehen. Der Präses, in der Regel ein Professor, oft aber auch ein Adjunkt oder anderer Doktor, stehet auf dem oberen, der Kandidat auf dem unteren Katheder. Die Herren der Akademie sind von dem Präses zu dieser Feierlichkeit eingeladen. Zwei gewählte Opponenten, primus und secundus, sitzen auf einer dem Katheder gegenüber befindlichen Bank. Nachdem der erste Opponent seine Sachen vorgebracht hat, so fordert der Präses sämmtliche Auditoren auf, nach Belieben die Dissertazion anzugreifen.

greifen. Oft tritt dann der eine oder andere unter den Anwesenden gegen den Kandidaten auf. Darauf erst erhebt sich der zweite von den gewählten Opponenten. Ist der Präses kein Professor, so ist auch er verbunden mit zu respondiren. Alles dieses geschiehet in lateinischer Sprache, die man zu Upsala im Allgemeinen geläufiger reden hört, als solches bei uns der Fall zu seyn pflegt. Die Orazionen des Präses, des Kandidaten und der Opponenten müssen hergelesen werden, indem auch hier eine freie Rede unter der Würde der Handlung gehalten wird. Auf diese Disputazion zur Erlangung der Doktorwürde (pro gradu), welcher gewöhnlich noch eine andere (pro exercitio) voran gehet, folgt die Promozion nicht unmittelbar. Der nunmehrige Lizenziat muß oft lange warten, bis ihm der Doktorhut zu Theil wird. Die Zeit für die Doktorpromozion der Mediziner, Juristen und Theologen ist nicht bestimmt; wogegen die Promozion zu Magistern der Philosophie nur alle drei Jahr, jedesmal mit funfzig Lizenziaten vorgenommen wird. Die Ertheilung der philosophischen Magisterwürde ist mit großen Feierlichkeiten verknüpft. Sie geschiehet in der Kathedralkirche unter dem Donner der Kanonen und der Gegenwart einer außerordentlich großen Anzahl von Zuschauern, die dazu aus der weiten Umgegend, wie zu einem Feste, wallfahrten. Einer der Professoren der Fakultät, welchen die Reihe trifft, ist Promotor. —

Bei

Bei der medizinischen Fakultät betragen die eigentlichen Promozionsgebühren 40 Thaler Reichsgeld und die übrigen Unkosten etwa noch 20 Thaler. Der präsidirende Professor erhält für die Dissertazion 10 bis 20 Thaler, je nachdem sie stärker oder schwächer ist. Adjunkten und Dozenten erhalten aber in der Regel dafür kein Honorar, sondern müssen sogar zuweilen wohl zu den Druckkosten mit beitragen, wenn ihnen an der Herausgabe einer Abhandlung besonders gelegen ist. Die Druckkosten betragen für den Bogen zu Upsala 10 bis 12 Thaler; und 500 bis 600 Exemplare pflegen von einer Dissertazion abgezogen zu werden, um sie auf der Universität zu vertheilen. Ein grosser Theil derselben, der in die Hände nicht wißbegieriger Studenten geräth, ist am folgenden Tage schon Makulatur; daher es gemeiniglich schwer ist, einige Zeit nach dem Erscheinen einer Dissertazion dieselbe zu erhalten. —

Es möge mir jetzt erlaubt seyn, noch einige Bemerkungen über die vorzüglichsten Akademischen Institute mitzutheilen, und Nachrichten von einigen mit ihnen in Verbindung stehenden Gelehrten und deren Sammlungen hinzuzufügen.

Ueber die Geschichte und den Inhalt der Akademischen Bibliothek zu Upsala, finden sich in den oben angeführten Reisebeschreibungen genügende Berichte, daher ich mich auf diese beziehen kann. Der treffliche Professor Arivillius war im Jahre 1807

 noch

noch Bibliothekar. Die Bibliothek stehet Nachmittags von 3 bis 4 Uhr einem Jeden zur Benutzung offen. Außerdem können aber Professoren, Adjunkten und Dozenten Bücher auf ihren Nahmen geliehen erhalten; auch stehet dieses den Studierenden frey, wenn ein Akademischer Lehrer für sie kavirt oder die Bücher auf seinen Nahmen holen läßt. Die Bibliothek ist in zwei Sälen und ein Paar Zimmern aufgestellt. Die unteren Reihen der Bücher stehen hinter eisernen Gittern.

Das astronomische Observatorium ist mitten in der Stadt. Es schien mir in keiner Hinsicht zweckmäßig zu seyn. Es fehlt demselben an einem völlig freien Horizonte; es wird durch das Fahren auf der Straße erschüttert und hat großen Mangel an guten Instrumenten. Es sollen verschiedene Pläne entworfen worden seyn, das Observatorium nach einer anderen Stelle zu verlegen.

Das physikalische Kabinet ist neben dem physikalischen Auditorium in dem schönen Konsistorialgebäude. Der Apparat ist nicht sehr groß, aber überaus gut erhalten. Unter den Instrumenten schienen mir die vorzüglichsten ein magnetisches Inklinatorium und ein Deklinatorium von Nairne zu seyn. Der berühmte Physiker und Mathematiker Nordmark, welcher den Lehrstuhl der Physik mit großem Beifall bekleidet, hatte die Güte mich mit dem Apparate bekannt zu machen.

Das

Das chemische Laboratorium ist weder durch Größe noch durch die Einrichtung, noch durch den Apparat vorzüglich ausgezeichnet; aber das Andenken von Wallerius und Bergman giebt demselben besonderes Interesse. Gegenwärtig stehet diesem Institute der durch Gelehrsamkeit so sehr ausgezeichnete Professor der Chemie, Johann Afzelius vor, ein unmittelbarer, vertrauter Schüler von Linné, der mit bewundernswürdiger Gewandtheit nicht bloß die Chemie, sondern das gesammte Feld der Naturkunde umfaßt und dessen Vorträge zu den vorzüglichsten gezählt werden. Mit dem Laboratorium steht eine gute Wohnung für den Professor der Chemie in Verbindung, nebst einem Saale und mehreren Zimmern, worin die Akademische Mineraliensammlung aufbewahrt wird. Für ihre Beaufsichtigung so wie für eine mineralogische Professur ist kein öffentlicher Fonds vorhanden. Es hängt nur von dem Eifer und guten Willen des Professors der Chemie ab, mineralogische Vorlesungen zu halten und für die Sammlung Sorge zu tragen; daher Herrn Afzelius um so größerer Dank gebührt, indem er nicht allein zur Vermehrung der Sammlung und zur richtigen Bestimmung der darin enthaltenen Gegenstände viel beiträgt, sondern auch dann und wann Vorlesungen über Mineralogie hält.

Die Akademische Mineraliensammlung ist jetzt unstreitig die größte in Schweden. Das Ganze besteht

 aus

aus mehreren einzelnen Sammlungen, die nach und nach der Universität geschenkt oder von ihr angekauft wurden. Einige derselben sind systematisch geordnet; ein großer Theil befindet sich aber noch nicht in gutes Ordnung. Das Kabinet würde freilich einen weit größeren Nutzen gewähren können, wenn seine einzelnen Theile zu einem Ganzen vereinigt wären, oder wenn man mehrere Sammlungen daraus bilden wollte, welche nach verschiedenen Systemen geordnet werden könnten; oder wenn man das Ganze in eine terminologische, systematisch-anorganographische, topographische und geognostische zertheilte und allenfalls auch noch eine vaterländische behielte, zu welchen Allen es an Stuffen wahrlich nicht fehlt. Außerdem ließe sich gewiß ein bedeutender Vorrath von Dubletten auslesen, gegen die man ausländische Mineralien, von denen doch im Ganzen dem Kabinette viele fehlen, eintauschen könnte. Bisher stellten sich aber der Ausführung solcher Pläne unüberwindliche Hindernisse in den Weg, die theils von dem Mangel an Raum, theils von der Entbehrung aller Hülfe zu einer Arbeit von so großem Umfange herbeigeführt wurden; wozu sich vielleicht auch noch die gerechte Unzufriedenheit mit den bisherigen, zum Theil sehr chaotischen und zumal den Chemiker wenig befriedigenden Mineralsystemen gesellt haben mag. Vielleicht giebt nun das neue, rein chemische Mineralsystem des Herrn Berzelius, welches in Schweden als ein vaterländisches Produkt und

weil

weil es ein ganz auf chemische Gründe gebautes System ist, ohne Zweifel allgemeineren Beifall als die neueren, im Auslande aufgestellten Systeme finden wird, einen neuen Antrieb zum Ordnen und zur systematischen Aufstellung der reichen Akademischen Mineraliensammlung. Der würdige Professor Afzelius hatte sich übrigens schon große Verdienste um dieselbe erworben. Er hatte sie reich beschenkt, einzelne Theile geordnet und eine aus kleinen Stücken bestehende, nach dem Karsten'schen Systeme durch den Bergrath Gieseke aufgelegte, zum Unterrichte bestimmte Sammlung gebildet.

Als Grundlage der Akademischen Sammlung kann man die des um die mineralogische Kunde seines Vaterlandes so sehr verdienten Swab's betrachten, welche durch Bergman vervollständigt wurde. Nachher kam die Bromel'sche Sammlung hinzu. König Gustav Adolph IV. schenkte, als er noch Kronprinz war, eine Sammlung Russischer Mineralien; später die Mineralien des Drottningholmer Museums. Durch den Professor Afzelius erhielt die Sammlung eine große Menge von ihm auf seinen in- und ausländischen Reisen zusammengebrachter Mineralien. Auch wurde eine Sammlung Englischer und Russischer Fossilien von dem Mineralienhändler Mohr für eine bedeutende Summe angekauft. Die Petrefaktensammlung wurde ganz besonders durch eine Schenkung des Professors Afzelius erweitert, welche

dadurch einen besonders hohen Werth hat, daß die Versteinerungen durch Linné selbst, oder durch Afzelius unter Linné's Augen bestimmt wurden. Mich interessirten ganz besonders die zum Unterrichte bestimmte, systematische Sammlung, eine wohl geordnete Sammlung Schwedischer Mineralien und die Petrefakten. Das Studium dieser Sammlungen war mir von vorzüglichem Werthe für die Erweiterung meiner mineralogischen Kunde Schwedens; so wie die Belehrungen des Professors Afzelius mir manchen angenehmen Aufschluß zum Verständniß Schwedischer mineralogischer Schriften gaben. Einige darauf sich beziehende Bemerkungen erlaube ich mir hier mitzutheilen.

Magnetkies kömmt in großer Menge zu W. Silfberg vor.

Buntkupfererz der deutschen Mineralogen ist die Kupferlasur der Schwedischen Bergleute.

Schwarze Zinkblende von schuppiger Textur findet sich auf Bowalls-Grube zu Skenshytta. — Gemeine schwarze Zinkblende von S. Silfberg.

Das schöne Gemenge von blättrig-körnigem Eisenglanz und krystallinischem Magneteisenstein, mit welchem zuweilen auch wohl Apatit vorkömmt, von Grängesberg, ist Linné's ferrum Pleiadicum.

Höchst feinkörniger Eisenglanz ist der Schweden Stålmalm.

Geradschaaliger Eisenglanz kömmt auf der Maß-Grube bei Norberg vor.

Molybdänocher, in fleischrothem Feldspath von Linnås, nicht weit von Aedelforß in Småland.

Gemeiner Quarz in doppelt sechsseitigen Pyramiden, ohne corpus intermedium, von Hesselkulla.

Körniger Milchquarz, im übrigen Ansehen dem Grönländischen ähnlich, von Persbo.

Rosenquarz von Tonro, in Tammela-Kirchspiel in Finnland.

Derber, blutrother und rostbrauner Eisenkiesel von Långbanshytta.

Gemeiner Kieselschiefer von Hellefors und Atvidaberg. Dieses Fossil rechnen die Schweden in Verbindung mit dichtem Feldstein zu ihrer Hälleflinta.

Wetzschiefer von Hellefors.

Wernerit von Persbo-Grube bei Atvidaberg; theils gerad- theils krummblättrig, auf den Spaltungsflächen starkglänzend, von einem zwischen Glas- und Perlmutterartigem das Mittel haltenden Glanze; von schmutzig meergrüner in das Oelgrüne übergehender Farbe; mit einem schwachen, himmelblauen Farbenspiele. Hart. Für sich vor dem Löthrohre schmelzbar. Nach Afzelius hält dieses Fossil Soda. — In der Sammlung sah ich auch eine nahe verwandte, dichte Abänderung vom Wernerit, die im Bruche

splittrig, zuweilen dem Fasrigen sich hinneigend und schimmernd ist.

Eine dem Adular zunächst verwandte Abänderung von Feldspath von dunkel meergrüner Farbe; in sechsseitigen, an beiden Enden zugeschärften Prismen von 1 Lin. bis 1 Zoll Länge. Die Oberfläche der Krystalle wie geflossen; theils glänzend, theils wenig glänzend, von Glasglanz. Dieser Feldspath kommt in Gesellschaft von messingfarbenem Glimmer in weißem, grob = körnig = blättrichem Kalkspath zu Pargas in Finnland vor *).

Farbenspielender Adular, dem Norwegischen ähnlich, von Fredrikonäs in Gryt = Kirchspiel.

Dichter Feldstein, der Schweden Hälleflinta, in mannigfaltigen rothen, grauen, weißen Farben von Danne-

*) Ich vermuthe, daß diese Abänderung des Feldspaths, welche Aehnlichkeit besitzt mit der im dritten Theile S. 317. beschriebenen von Tunaberg, identisch ist mit dem Fossil, welches Berzelius neuerlich Pargasit benannt hat und worinn, nach einer Untersuchung vom Doktor Macmichael, Kiesel, Thon, Talk und Eisenoxydul enthalten seyn sollen. (Vergl. Försök till ett rent Kemiskt Mineralsystem. Af J. Berzelius. p. 100. n. 145.). Eine genauere Ausmittelung der Bestandtheile, verglichen mit den äußeren Merkmalen wird erst entscheiden können, ob dieß Fossil nur als Varietät, oder als eine besondere Formazion des Feldspaths zu betrachten ist.

Dannemora, Hellefors, Sala, Finberget, Brogrufva in Grythytta=Kirchspiel.

Gemeiner Granat von W. Silfberg, als sechsseitiges, an den Enden durch drei Flächen zugespitztes Prisma, von denen zwei Flächen so sehr die Oberhand haben, daß sie eine Zuschärfung bilden und von der dritten Fläche kaum eine Spur übrig ist.

Krystallinischer, gemeiner Apyrit, in Verbindung mit Lepidolith, von Utön.

Dichter Thallit, der Schweden Schörlberg, von Persberg.

Malakolith in gebogenen Krystallen, auch krystallinisch krummstänglich, von Kalmora.

Glasartiger Grammatit, Linné's Stirium basaltinum, von Lillkyrka in Nerrike.

Holzasbest von Hellefors.

Mancher Serpentin, nahmentlich splittriger edler, ist der Schweden Spekstein. —

Cronstedts Ophit ist ein Gemenge von Serpentin und Kalkstein.

Ein schmuzig seladongrüner dichter Fluß von der Rålambs=Grube bei Garpenberg, gleich dem Sibirischen sog. Pyrophan stark phosphoreszirend, ist derjenige, aus welchem Scheele zuerst die Flußsäure darstellte. — Dichter Fluß mit Granaten von Stripås.

Loskörnig=blättriger Kalkspath von morgenrother Farbe, findet sich zu Sala, auf Utön, zu Hesselkulla

felkulla in Nerrike, zu Båsinge in Dalekarlien. — Dichter fleischrother Kalkstein von Hellefors.

Unter den ausländischen Fossilien der Akademischen Mineraliensammlung interessirten mich vorzüglich einige Japanische, die von dem Professor Thunberg mitgebracht und dem Kabinette geschenkt waren: nahmentlich Leberkieswürfel mit der eigenthümlichen Reifung der Flächen, in Mergel; Kupferkies; Magneteisenstein in Oktaedern.

Herr Professor Afzelius besitzt auch eine eigene Mineraliensammlung, die besonders reich an Schwedischen Fossilien ist. —

Adjunkt bei der Professur der Chemie und bei dem chemischen Laboratorium war im J. 1807 der durch mehrere sehr genaue Analysen und vorzüglich durch die Untersuchungen über die Gadolinerde und das Tantalmetall rühmlichst bekannte Eckeberg, der seitdem leider viel zu früh den Wissenschaften durch den Tod entrissen ist. Obgleich seine Gesundheit schwächlich und seine äußeren Verhältnisse nicht sehr begünstigend waren, so lebte er doch mit großem Eifer seiner Wissenschaft. Geringes Einkommen nöthigte ihn eine Hauslehrerstelle zu versehen. Diese und seine Kränklichkeit beschränkten natürlicher Weise etwas seine wissenschaftliche Thätigkeit. Doch war er beständig auch mit praktisch chemischen Arbeiten beschäftigt, die er, als ich seine Bekanntschaft machte, in seinem Wohnzimmer vorzunehmen pflegte, in welchem der Stubenofen

ofen zugleich sein chemischer Ofen war. Er war noch immer mit Arbeiten über den Gadolinit, Yttrotantalit und Tantalit beschäftigt, über welche Körper von ihm vermuthlich noch lehrreiche Erfahrungen bekannt gemacht seyn würden, wenn er länger der Welt erhalten worden wäre. Viel hatte sich Eckeberg in der letzteren Zeit mit der Verfertigung eines höchst feinen, vollkommnen Porzellans aus einem Gemenge von weißem Feldspath und aus Alaun gefällter Thonerde beschäftigt, die ihm vortrefflich gelungen war; wiewohl von dieser Art der Porzellandarstellung schwerlich eine praktische Anwendung im Großen würde gemacht werden können. Eckeberg genoß nicht allein den allgemeinen Ruf eines höchst genauen und geschickten Chemikers, sondern auch den eines sehr biederen Mannes. Die Geschichte der Wissenschaft wird seinen Nahmen stets mit Dankbarkeit nennen. —

Die Gesellschaft der Wissenschaften (Vetenskaps Selskap) zu Upsula, deren wissenschaftliche Thätigkeit schon seit längerer Zeit eingeschlummert zu seyn scheint, besitzt eine gute Sammlung von Naturalien und unter diesen einen bedeutenden Schatz von Mineralien, besonders Schwedischen, die aber beinahe noch gänzlich ungeordnet waren. Dieses Geschäftes nahm sich indessen der geschickte Adjunkt Hällström an, der auch die Güte hatte, mir die Sammlung zu zeigen *).

Meine

*) Gegenwärtig führt Wahlenberg die Aufsicht über diese Sammlung.

Fensterwände bekleiden schön gearbeitete Fachwerke, in denen eine reiche Sammlung von Spirituosen aufgestellt ist. Die Hinterwand hat ein großes, aus vielen Fächern bestehendes Repositorium, in welchem kleine Mammalien, Vögel und große Amphibien stehen. Unter sämmtlichen Repositorien sind etwas vorspringende, mit Fächern und Thüren versehene Schränke angebracht, die zur Aufbewahrung der getrockneten Pflanzen bestimmt waren, zu diesem Zweck aber, wegen zu großer Feuchtigkeit nicht tauglich seyn sollen. In der Mitte des Saales sind die größeren Mammalien aufgestellt, unter denen mich besonders der Kapische Büffel (bos caffer), einige Gazellen, Antilopen und einige sehr gute Exemplare des Rehns interessirten. Ueber diesem Saale sind im zweiten Stockwerke zwei kleinere und niedrigere Säle, von denen der hintere an einer Seite mit der Wohnung des Professors der Naturgeschichte in Verbindung stehet. Der erste Saal enthält den zweiten Theil der Akademischen, zoologischen Sammlung. Die Fensterwände und die Hinterwand sind mit der reichen, zum Theil von dem Professor Thunberg geschenkten, ornithologischen Sammlung bekleidet; die Vorderwand mit der prachtvollen Sammlung von Korallen, die vordem das Museum von Drottningholm besaß. In der Mitte stehen vier lange, schmale und niedrige Schränke, in denen die große, ausgezeichnet schöne, Kondylien sammlung, theils in Auszügen,

gen, theils unter Glas aufbewahrt wird. Unter den Vögeln fesselten besonders folgende meine Aufmerksamkeit: Strix nivalis, vermuthlich eine neue Spezies, die in Lappland zu Hause und der Strix nyctea Lin. zunächst verwandt, aber völlig weiß ist; Anas dispar; Colymbus glacialis; Corvus Lapponicus, etwas größer wie Corvus erythrocephalus, am Kopfe, Halse und Nacken rehfahlgrau; Fringilla Lulensis; Fringilla Lapponica. Unter den Konchylien bewunderte ich besonders ein sehr schönes Exemplar des höchst seltenen Spondylus regius. — In dem zweiten oberen Saale steht des Professors Thunberg eigene Insekten- und Büchersammlung, welche erstere besonders reich ist an seltenen Lepidopteren. — Im mittleren Theile des Gebäudes ist eine sehr anständige Wohnung für den Professor der Naturgeschichte; und außerdem befinden sich darinn ein Paar kleine Zimmer für den Demonstrator der Botanik, in welchem ich einen Theil der sehr wichtigen Sammlung des Herrn Adam Afzelius aufgestellt fand. In der dritten Abtheilung des genannten Flügelgebäudes sind Räume für lebendige Thiere, noch ein warmes Gewächshaus und darüber ein Theil der Wohnung für den Professor der Naturgeschichte. — Das beackerte Land, welches zwischen diesem, dem Studium der organisirten Natur gewidmeten Gebäude und der Stadt liegt, dachte man noch mit jenem seltenen Institute zu verbinden

und in einen englischen Garten zu verwandeln.

Institute jener Art, mögen sie noch so groß, noch so schön und noch so reich an innerem Gehalte seyn, nützen doch wenig, wenn nicht ein geistvoller Forscher und Lehrer sie belebt. Stifter und Beförderer solcher Anstalten, sollten daher nicht bloß dem Körper, sondern vorzüglich auch der Seele desselben Aufmerksamkeit schenken. Ein geistvoller Lehrer der Naturgeschichte kann wohl auch ohne durch ein glänzendes Institut jener Art begünstigt zu seyn, Epoche in der Wissenschaft machen und einen zahlreichen Kreis wißbegieriger Zuhörer um sich her versammeln. Linné hat ja zu Upsala selbst das größte Beispiel dafür gegeben. Aber ein Hörsaal neben den reichsten, auf das geschmackvollste aufgestellten und mit größter Kritik bestimmten Sammlungen, muß leer bleiben, wenn der Lehrer nur Sammler, nur Nomenklator ist. — Der jetzige Professor der Naturgeschichte zu Upsala, Nachfolger Linné's, ist der durch seine großen Reisen eben so sehr als durch seine naturhistorischen Arbeiten berühmte Professor und Ritter Thunberg. Mit liebenswürdigster Humanität nahm mich dieser würdige Gelehrte auf, und opferte sehr viel von seiner kostbaren Zeit, um mit mir seine eigenen zoologischen Sammlungen, und die der Akademie durchzugehen. Mit der rastlosesten Thätigkeit und der sorgsamsten Kritik arbeitet Thunberg

berg, im Felde der systematischen Naturkunde, welches er durch eine erstaunlich grosse Menge neuer, beschriebener Species und neu aufgestellter Genera von Thieren, zumal Insekten, und Pflanzen erweitert hat und gewiß so lange er lebt, stets noch mehr bereichern wird, da er in dem Besitz eines unermeßlichen Vorrathes von neuen Gegenständen der Beschreibung und Klassifikazion ist. Die mehrsten seiner neueren Arbeiten hat er nicht in besonderen Werken niedergelegt, sondern theils in den Schriften der Königlichen Wissenschafts-Akademie zu Stockholm, theils und besonders aber in einzelnen Dissertazionen *); daher eine grosse Menge seiner Entdeckungen leider noch gar nicht im Auslande bekannt geworden ist.

Neben dem Professor der Naturgeschichte stand im J. 1807 als Demonstrator der Botanik, der geschickte und weit gereiste Naturforscher **Adam Afzelius**, Bruder des oben erwähnten Professors **Johann Afzelius**, dem ich ebenfalls während meines Aufenthaltes

*) Bis zum Jahre 1805 waren nicht weniger denn 122 Dissertazionen erschienen, bei deren Vertheidigung Thunberg präsidirte und von denen man annehmen darf, daß sie beinahe sämmtlich aus seiner Feder flossen. (Vergl. Anteckningar hörande till Kongl. Vetensk. Akademiens Historia, framlagde i ett Tal vid Praesidii nedläggande d. 13. Febr. 1805 af Frih. Schering Rosenhane, Kansli-Råd etc. 1811.)

haltes zu Upsala viele gastfreundschaftliche Güte und reiche Belehrungen verdankte. Während eines wiederholten Aufenthaltes auf Sierra Leona hat Herr A. Afzelius einen sehr großen Schatz merkwürdiger, und zum Theil noch ganz unbekannter Geschöpfe zu sammeln Gelegenheit gehabt, von welchen er aber, wegen der großen Beschränktheit des ihm angewiesenen Raumes, leider erst einen geringen Theil hatte auspacken und aufstellen können. Wie sehr schade, daß Schätze von so großem wissenschaftlichem Werthe, so lange unbekannt, unbenutzt und noch dazu eingepackt liegen müssen, wobei die Besorgniß nicht ohne Grund ist, daß sie in dieser Lage vielleicht gar verderben können. Wenn man das weitläuftige den naturhistorischen Sammlungen gewidmete Gebäude betrachtet, so muß es freilich sehr auffallen, daß sich zur Aufstellung der Schätze von Sierra Leona, die demselben wahrlich zur großen Zierde gereichen würden, nur zwei kleine Gemächer haben ausmitteln lassen. Das was dieser geringe Raum zu fassen vermag, ist von der sorgfältigen Hand des Herrn Afzelius schön aufgestellt worden. In einem hohen Grade zog meine Bewunderung der abentheuerliche, mit zwei langen Schwungfedern versehene, von Afzelius entdeckte und benannte Caprimulgus macrodipterus an. Zugleich lernte ich das Insekt kennen, von welchem sich dieser auch in Hinsicht seiner Lebensweise seltsame Vogel nährt; Cerambyx fragrans, der wie einige andere

grüne

grüne Cerambyces und mehrere Insekten von derselben Farbe, einen moschusartigen Geruch von sich giebt. Außerdem hefteten meine Aufmerksamkeit eine kleine neue Viverra, die nach des Herrn Afzelius Beobachtung ventriloqua seyn soll; und ein Lemur mit einer Flughaut, ebenfalls eine neue Species, die sich dadurch sehr auszeichnet, daß sie an der Unterseite des Schwanzes Zähne, oder vielmehr Widerhaken hat, deren sie sich zum Anhalten an Gegenständen bedient auf die sie sich herabfallen läßt. Auch sah ich bei Herrn Afzelius einen ochrigen Rotheisenstein, aus welchem auf Sierra Leona in einer Art von Luppenfeuern Eisen dargestellt wird. — Wie sehr muß es der Wunsch eines jeden Naturforschers seyn, daß Herr Afzelius mehr wie bisher Aufmunterung und Unterstützung finden möge, um seine interessanten Entdeckungen der Welt bekannt zu machen. Wie viel man davon erwarten darf, zeigen mehrere von ihm herausgegebene, durch Gründlichkeit und Scharfblick sehr ausgezeichnete naturhistorische Arbeiten, u. A. seine treffliche Akademische Abhandlung über das Insekten-Genus Acheta *).

Noch

*) Achetae Guineenses. Quas cons. e. f. m. U. proponunt Adamus Afzelius et Fr. W. Brannius, in Aud. Gust. maj. D. XIII. Dec. MDCCCIV. Upsaliae Typ. Edmannianis. 33 Quartseiten. Mit 1 Kupfertafel.

Noch ein dritter ausgezeichneter Naturforscher ziert das große Upsalaische naturhistorische Institut: Georg Wahlenberg, der im Jahre 1807 Amanuens bei dem botanischen Garten war, gegenwärtig aber die Stelle des Demonstrators der Botanik bekleidet. Seine zuvorkommende, freundschaftliche Güte und seine mannigfaltigen Belehrungen trugen ganz vorzüglich dazu bei, mir den Aufenthalt zu Upsala höchst angenehm und nützlich zu machen. Welch' einen Naturforscher ich in ihm kennen lernte, brauche ich hier nicht erst zu sagen, da schon längst Alle, welche nicht in das bloß nomenklatorisch-systematische Studium versunken und daher liberalerer und höherer Ansichten in der Naturforschung fähig sind, über den großen Werth seiner Forschungen und Entdeckungen entschieden haben. Welch' einen Freund mir in Wahlenberg mein Aufenthalt in Upsala zuführte, hat mir eine achtjährige Erfahrung bewährt; und dankbar werde ich diesen Gewinn stets zu den größten und angenehmsten Geschenken meiner Skandinavischen Reise zählen. Schon im dritten Theile dieses Buches habe ich von den großen Erweiterungen geredet, die das höhere, physiologische Studium der Botanik, so wie die physikalische Geographie im Allgemeinen und besonders dann auch die botanische Geographie Schwedens, durch die scharfsinnigen Forschungen und durch die großen und vielen Reisen Wahlenberg's erhalten hat. Als ich in Upsala seine Bekanntschaft machte, hatte er schon zwei

Lapp-

Lappländische Reisen unternommen. Er war sowohl mit der Untersuchung der vielen in Lappland gemachten botanischen, zumal kryptogamischen Entdeckungen, als auch mit den Vorbereitungen zu einer dritten Reise nach Lappland beschäftigt. Auch setzte er noch eifrig seine Untersuchungen fort über die Sitze der sogenannten unmittelbaren Pflanzenstoffe *), von denen Berzelius mit Recht sagt, daß sie Epoche in der Pflanzenchemie zu machen verdienen **). Viele interessante Nachrichten über die physikalische Beschaffenheit Lapplands erhielt ich von Wahlenberg. Die Güte, womit er mir seine Lichenensammlung zeigte, benutzte ich, um mir nebenher auch einige Bemerkungen über die Gebirgsarten in Finnmarken, wo Wahlenberg lange weilte, den Gegenden um Alten und in der Nähe des Nordkaps zu sammeln. Wenn gleich die Betrachtung einzelner Felsarten-Stücke durchaus nicht zur geognostischen Kenntniß eines Landes verhelfen kann, so ist doch

in

*) In drei 1806 erschienenen Dissertazionen hatte er bereits seine Untersuchungen bekannt gemacht. Sie führen den Titel: Tractatio anatomica de sedibus materiarum immediatarum in plantis. Zusammen 58 Seiten in Quart.

**) S. Versuch einer lateinischen Nomenklatur für die Chemie von Berzelius, in Gilbert's Annal. d. Phys. XII. Bd. 1. St. p. 77.

in Ermangelung einer vollständigen Kunde dieser Art jeder Beitrag zur Petrographie schon von einigem Werthe; daher ich mich auch nicht scheue, hier in einer Anmerkung dasjenige mitzutheilen, zu dessen Aufzeichnung mir die Betrachtung der von Wahlenberg in jenen Gegenden gesammelten Steinflechten Gelegenheit gab: ein unbedeutender Nachtrag zu den wichtigen Nachrichten, die wir der Reise des Herrn von Buch verdanken *).

Ich

*) Nahe bei Alten-Gård fand Wahlenberg dichten und körnigen Quarzfels in mächtigen Schichten, auf einem thonschieferartigen Gesteine ruhend. — Zu Bosekop, an der Westseite des Altenfiord, Urthonschiefer. Ein Uebergang aus dem Thonschiefer in den Quarzfels ist sichtbar. Der Quarzfels ist in der Annäherung selbst schiefrig, sogar wohl wellenförmigschiefrig. Ein ähnlicher Uebergang vom Quarzfels in Thonschiefer am Kongshavns-Fjäll bei Alten. Ebendaselbst ein sehr feiner Glimmerschiefer mit silberfarbenem Glimmer, mit Lagen von Quarzfels wechselnd. Uebergang dieses Gesteins in Glimmerschiefer. Selten kommen einzelne Parthieen fleischrothen Feldspaths vor. — Dichter und sehr feinschuppiger Kalkstein, als Lager im Glimmerschiefer, von Stornäs-Udden, westlich von Alten. — Chloritschiefer von der Westseite des Altenfiord. — Körnige Hornblende auf Bratholm unweit Alten und überall in der Gegend häufig am Meeresufer. — An der Ostseite vom Altenfiord,

Brat-

Ich kann mich von dem nach einem so großen, herrlichen Plane angelegten naturhistorischen Institute, von

Bratholm gegenüber, ein Mittelgestein zwischen Glimmer-, Talk- und Thonschiefer. — Dichter, aschgrauer Kalkstein an der Ostseite vom Altenfiord. Hoch im Gebirge, Chloritschiefer. — Aus der Gegend von Hammerfest: feiner Glimmerschiefer, mit vielem weißem Quarz und wenigem silberweißem Glimmer. Glimmerschiefer, mit vieler schwarzer Hornblende übermengt; Hornblendeschiefer mit körnigem weißem Quarz und hyacinthrothen Granaten; körniges Hornblendegestein von rabenschwarzer Farbe. — Von Hoiöe unweit Hammerfest: Hornblendschiefer mit etwas Quarz. — Von den höchsten Punkten auf Qualöe, unweit Hammerfest: Glimmerschiefer mit körnigem weißem Quarz und silberfarbenem Glimmer. Vom südlichen Theil von Qualöe: dasselbe Gestein mit wenig tombackbraunem Glimmer. — Von Måsöe etwa anderthalb Meilen westlich vom Nordkap: Urthonschiefer; Glimmerschiefer mit vielem dunkel tombackbraunem Glimmer, wenig weißem Quarz und hyazinthrothen Granaten. — Glimmerschiefer aus weißem Quarz und tombackbraunem Glimmer in ziemlich gleicher Quantität gemengt, von Repvåg. — Feinkörniger Grünstein vom Kobbefjord. Glimmerschiefer aus vielen tombackbraunen Glimmerschüppchen und weißem Quarz zusammengesetzt, mit Almandinpunkten und Flecken eines weißen gemeinen Feldspaths, von Verrethavn zwischen Kullefjord und Kobbefjord. — Von

von seinen reichen Sammlungen und den vorzüglichen dabei angestellten Gelehrten nicht trennen, ohne die Bemerkung zu äußern, welche sich gewiß einem Jeden aufdringt, der genauer damit bekannt wird: welch' ein außerordentlicher Gewinn der Naturkunde und der Universität daraus wird erwachsen können, wenn vollkommene Eintracht und gemeinschaftliches, thätiges Wirken für den einen wissenschaftlichen

Haupt-

Stappende nahe bei dem Nordkap Glimmerschiefer mit vielem, körnigem, weißem Quarz und wenigem silberfarbenem Glimmer. — Von Thuenäs, dem Nordkap zunächst: Glimmerschiefer mit vielem schwarzem Glimmer, farbenlosem und honiggelbem, körnigem Quarz und hyazinthrothen Granaten. — Von Kielviig, östlich vom Nordkap, feiner Glimmerschiefer, mit vielem graulichweißem Quarz und wenig silberfarbenem Glimmer; ein anderer, mit vielem lichttombackbraunem Glimmer und wenig graulichweißem Quarz. — Quarzfels in der Gegend von Tanakirche. Vom Porsangerfiord, Hornblendschiefer. — Am Rastekaise-Fiäll, dem höchsten Punkte in der Gegend des Nordkaps, fand Wahlenberg aschgrauen Thonschiefer. In den Fiällen des hohen Nordens fand er dieses Gestein sonst nirgends. Das allgemeinste Gestein derselben ist nach ihm Glimmerschiefer. Der Rastekaise ist übrigens nach Wahlenberg's Beobachtungen, mit scharfkantigen Bruchstücken von körnigem Quarzfels bedeckt. —

Hauptzweck, die Priester jenes Tempels der Natur verbinden und leiten werden.

Mit dem so sehr erfreulichen Eindrucke, welchen diese Anstalt hinterläßt, stehet in einem unangenehmen Kontraste das Gefühl, welches der Anblick des verwaiseten, alten botanischen Gartens nebst der Wohnung erregt, wo Linné's großer Geist lebte und webte. Mit inniger Wehmuth sah ich das verfallene Gewächshaus und den verwilderten Garten. Eine solche Stätte der Wirksamkeit eines Mannes, der stets unter den größten Heroen der Wissenschaften glänzen wird, sollte heilig geachtet werden; sollte ein Wallfahrtsort für die späte Nachkommenschaft bleiben, wo sie das Andenken des großen Mannes dankbar ehrt und zur Nacheiferung sich begeistern läßt. Ein solches Denkmal, welches das Wirken des verehrten Geistes lebendig darstellt, ist von größerem Werthe, als der kostbarste Stein mit dem treuesten Bilde und der bedeutungsvollesten Inschrift. Dieses setzte man ihm; jenes setzte er sich selbst. Mit reinster Liebe zu ihm betritt die Nachkommenschaft dieß von ihm gestiftete Denkmal; aber nicht ohne Eigenliebe beschauet sie das, was sie ihm setzte. — Doch verkenne ich nicht den großen Werth des schönen Monumentes, welches vertraute Freunde und Schüler dem Freunde und Lehrer, in der Nähe der heiligen Stätte, wo seine irdische Hülle ruhet, stifteten. Keine passendere

Stelle

Stelle konnte für ein Denkmal solcher Art gewählt werden, als die, welche ihm in der Kathedrale von Upsala, einem der erhabensten Werke rein Gothischer Kunst, geworden. Die Feder sinkt bei dem Gedanken, die Gefühle schildern zu wollen, welche jenes Meisterwerk religiöser Baukunst und das sprechende Bild Linné's, in welchem Sergell's plastische Kunst sich verewigt, in mir erweckten. Die Begeisterung, welche das Andenken des Mannes erregt, der mit bewundernswürdigster Kraft die ganze Natur umfaßte und uns den sichersten Weg zeigte, in ihr inneres Heiligthum weiter vorzudringen, gehet unwillkürlich in ein religiöses Gefühl über, in die dankbare Anbetung des großen Urhebers der Welt, der sie so wunderbar und so schön machte und uns das geistige Vermögen gab, den Gesetzen nachzuforschen, welche in der Schöpfung herrschen und die Sinne, welche den freudigen Genuß ihrer unendlichen Schönheit uns zuführen. Dieß Gefühl wurde in mir in jenem Gotteshause auf die höchste Stuffe gehoben, durch die unbegreifliche Kraft der architektonischen Verhältnisse. Ueberhaupt haben die Werke der Gothischen Baukunst in Schweden mich ganz besonders ergriffen, welches ich vorzüglich dem Einklange zuschreiben zu dürfen glaube, der dort zwischen ihnen und ihren Umgebungen herrscht. Diese geben dem Gemüthe eine Stimmung, welche die Kunst nicht verändert, sondern nur noch mehr hebt; und das hierdurch bewirkte

Gefühl

Gefühl ist unstreitig ein weit wohlthuenderes, als dasjenige, welches durch den Kontrast der Kunst mit der sie umgebenden Natur erzeugt wird. Keine Art der Architektur kann jeder Gegend entsprechen; für jede Art derselben ist eine gewisse Umgebung die angemessendste; und so scheint es mir denn, als hätte die Gothische Baukunst auf ihrer Wanderung von unserem deutschen Rhein, nirgends einen ihr wohlthätigeren Ruhepunkt finden können, als gerade dort im Norden, wo die Natur so ernst, so groß, so erhaben sich zeigt; wo sie in den Himmel an strebenden Stämmen der unermeßlichen Nadelholzwälder, Vorbilder ihrer kühnen Pfeiler fand und in den seltsam gezackten und durchbrochenen Felsen, die Grundformen ihrer Verzierungen.

Linné's Grab ist in der Kathedralkirche unter der Orgel. Der Stein, welcher es deckt, hat folgende Inschrift:

Ossa
Caroli a Linné.
Equ. Aur.

Marito. Optimo.
Filio. unico.
Carolo a Linné.
Patris Successori.
et
Sibi.
Sara. Elisabeta. Moraea.

Das

Das Denkmal Linné's ist in der Nähe des Grabes in einem der Grabchöre. Es ist aus Elfdalischem Porphyr, in edler Einfachheit gearbeitet. Auf einer etwas einspringenden Tafel enthält es das treue, von Sergell bossirte, Brustbild Linné's aus Bronze; darüber einen in Porphyr ausgearbeiteten Eichenkranz und darunter die wenigen Worte:

Carolo a Linné
Botanicorum
Principi.

Amici et Discipuli.
MDCCXCVIII.

Unter den nicht Akademischen Merkwürdigkeiten in Upsala interessirte mich besonders die große, der Akademie gehörige Mahlmühle, die eine überaus zweckmäßige Einrichtung hat und dem Aerarium der Universität viel eintragen soll. Das Triebwasser wird aus dem Fyrisån durch einen verdeckten Kanal, der sich in zwei Arme theilt, den beiden Radstuben zugeführt. Diese liegen an zwei entgegengesetzten Seiten des quadratischen Gebäudes. Sie sind gemauert und mit dem übrigen massiven Gebäude ganz verbunden. In jeder Radstube hängen zwei unterschlächtige Räder. An jeder Radwelle sitzt ein Kammrad, welches in ein kleines Stirnrad mit schrägen Zähnen greift. An der

stehen-

stehenden Welle dieses Stirnrades ist über demselben ein großes Stirnrad mit geraden Zähnen befindlich. Dieses greift in drei Getriebe, welche an seinem Umfange angebracht sind und deren senkrechte Wellen (Mühleisen) eben so viele Läufer in Bewegung setzen. Die Mühle hat also in Allem zwölf Gänge, die durch vier Räder getrieben werden. Die Beutelwerke liegen sämmtlich miteinander und mit der Vorderwand des Mühlengebäudes parallel und lassen einen breiten Gang zwischen sich. Das Korn wird auf einem Boden, in dessen Ebene die Läufer liegen, aufgegeben.

Ehe ich von Upsala scheide, muß ich noch der wenigen Beobachtungen gedenken, die ich über die mineralogische Beschaffenheit der nahen Umgegend zu machen Gelegenheit hatte, deren genauere Untersuchung mir leider der den größten Theil des Bodens deckende Schnee versagte.

Die Gegend um Upsala ist eine hügliche, bebauete Ebene. Die Dammerdeschicht ist ziemlich mächtig; der Boden zum Theil lehmig. In der Gegend der Orangerie, westlich von der Stadt, sind Thonlager, die auch für die Stockholmer Fajançefabrik benutzt werden. Südwestlich neben der Stadt ist der höchste Punkt, die Anhöhe, auf welcher das Schloß stehet. Nur an wenigen Stellen der nahe umliegenden Gegend, z. B. an den Hügeln in Westen, erscheint der Felsen von

seiner

seiner Decke entblößt und da bemerkt man, daß die herrschende Gebirgsart ein sehr dickflasriger, undeutlich und verworren geschichteter Gneus ist, mit vielem, theils grob = theils kleinblättrichem, lichtfleischrothem Feldspath, wenigem schwarzem Glimmer und sehr wenigem weißem Quarz. Dieser Gneus schließt mächtige Lager eines grobkörnigen Granites ein, mit vielem fleischrothem Feldspath, wenigem weißem oder gelblichweißem Quarz und sehr wenigem dunkel tombackbraunem Glimmer. Man hatte sich dieses Gesteins bei dem Grunde des Orangeriegebäudes und zur Einfassung eines großen Kirchhofes bedient.

XIX.

XIX.

Reise durch Uplands und Roslags Bergrevier.

Inhalt.

Vorbereitungen zur Reise. — Dannemora. — Ansicht der Gruben. — Geognostische Beschaffenheit des Eisensteinslagers. — Konstrukzion und Betrieb der Gruben. — Oesterby. — Röstung des Eisensteins. — Hohofenbetrieb. — Widholmsgebläse. — Stabeisenfabrikazion. — Stahlfabrikazion. — Schlackenausschmelzung. — Forsmark. — Wallonenschmiede. — Löfstad. — Ueber Åkerby, Weßland, Strömsberg nach Söderfors. — Hohofen. — Halbe Wallonenschmiede. — Ankerschmiede. — Schneidemühle. — Reise über Ulefors nach Sala.

Am 18ten Februar Nachmittags verließ ich Upsala, um das benachbarte Bergrevier (Uplands und Roslags Bergslag) zu bereisen, welches durch den reichen und trefflichen Eisenstein von Dannemora belebt wird, und nicht minder sich auszeichnet durch die Größe

in Ermangelung einer vollständigen Kunde dieser Art jeder Beitrag zur Petrographie schon von einigem Werthe; daher ich mich auch nicht scheue, hier in einer Anmerkung dasjenige mitzutheilen, zu dessen Aufzeichnung mir die Betrachtung der von Wahlenberg in jenen Gegenden gesammelten Steinflechten Gelegenheit gab: ein unbedeutender Nachtrag zu den wichtigen Nachrichten, die wir der Reise des Herrn von Buch verdanken *).

Ich

*) Nahe bei Alten-Gård fand Wahlenberg dichten und körnigen Quarzfels in mächtigen Schichten, auf einem thonschieferartigen Gesteine ruhend. — Zu Bosekop, an der Westseite des Altenfiord, Urthonschiefer. Ein Uebergang aus dem Thonschiefer in den Quarzfels ist sichtbar. Der Quarzfels ist in der Annäherung selbst schiefrig, sogar wohl wellenförmigschiefrig. Ein ähnlicher Uebergang vom Quarzfels in Thonschiefer am Kongshavns-Fiäll bei Alten. Ebendaselbst ein sehr feiner Glimmerschiefer mit silberfarbenem Glimmer, mit Lagen von Quarzfels wechselnd. Uebergang dieses Gesteins in Glimmerschiefer. Selten kommen einzelne Parthieen fleischrothen Feldspaths vor. — Dichter und sehr feinschuppiger Kalkstein, als Lager im Glimmerschiefer, von Stornäs-Udden, westlich von Alten. — Chloritschiefer von der Westseite des Altenfiord. — Körnige Hornblende auf Bratholm unweit Alten und überall in der Gegend häufig am Meeresufer. — An der Ostseite vom Altenfiord,

Brat-

Ich kann mich von dem nach einem so großen, herrlichen Plane angelegten naturhistorischen Institute,

von

Bratholm gegenüber, ein Mittelgestein zwischen Glimmer-, Talk- und Thonschiefer. — Dichter, aschgrauer Kalkstein an der Ostseite vom Altenfjord. Hoch im Gebirge, Chloritschiefer. — Aus der Gegend von Hammerfest: feiner Glimmerschiefer, mit vielem weißem Quarz und wenigem silberweißem Glimmer. Glimmerschiefer, mit vieler schwarzer Hornblende übermengt; Hornblendeschiefer mit körnigem weißem Quarz und hyacintrothen Granaten; körniges Hornblendegestein von rabenschwarzer Farbe. — Von Hojöe unweit Hammerfest: Hornblendschiefer mit etwas Quarz. — Von den höchsten Punkten auf Qualöe, unweit Hammerfest: Glimmerschiefer mit körnigem weißem Quarz und silberfarbenem Glimmer. Vom südlichen Theil von Qualöe: dasselbe Gestein mit wenig tombackbraunem Glimmer. — Von Måsöe etwa anderthalb Meilen westlich vom Nordkap: Urthonschiefer; Glimmerschiefer mit vielem dunkel tombackbraunem Glimmer, wenig weißem Quarz und hyazintrothen Granaten. — Glimmerschiefer aus weißem Quarz und tombackbraunem Glimmer in ziemlich gleicher Quantität gemengt, von Repvåg. — Feinkörniger Grünstein vom Kobbefjord. Glimmerschiefer aus vielen tombackbraunen Glimmerschüppchen und weißem Quarz zusammengesetzt, mit Almandinpunkten und Flecken eines weißen gemeinen Feldspaths, von Verrethavn zwischen Kullefjord und Kobbefjord. — Von

von seinen reichen Sammlungen und den vorzüglichen dabei angestellten Gelehrten nicht trennen, ohne die Bemerkung zu äußern, welche sich gewiß einem Jeden aufdringt, der genauer damit bekannt wird: welch' ein außerordentlicher Gewinn der Naturkunde und der Universität daraus wird erwachsen können, wenn vollkommene Eintracht und gemeinschaftliches, thätiges Wirken für den einen wissenschaftlichen

Haupt-

Stappende nahe bei dem Nordkap Glimmerschiefer mit vielem, körnigem, weißem Quarz und wenigem silberfarbenem Glimmer. — Von Thuenäs, dem Nordkap zunächst: Glimmerschiefer mit vielem schwarzem Glimmer, farbenlosem und honiggelbem, körnigem Quarz und hyazinthrothen Granaten. — Von Kielviig, östlich vom Nordkap, feiner Glimmerschiefer, mit vielem graulichweißem Quarz und wenig silberfarbenem Glimmer; ein anderer, mit vielem lichttombackbraunem Glimmer und wenig graulichweißem Quarz. — Quarzfels in der Gegend von Tanakirche. Vom Porsangerfjord, Hornblendschiefer. — Am Rastekaise-Fjäll, dem höchsten Punkte in der Gegend des Nordkaps, fand Wahlenberg aschgrauen Thonschiefer. In den Fjällen des hohen Nordens fand er dieses Gestein sonst nirgends. Das allgemeinste Gestein derselben ist nach ihm Glimmerschiefer. Der Rastekaise ist übrigens nach Wahlenberg's Beobachtungen, mit scharfkantigen Bruchstücken von körnigem Quarzfels bedeckt. —

Hauptzweck, die Priester jenes Tempels der Natur verbinden und leiten werden.

Mit dem so sehr erfreulichen Eindrucke, welchen diese Anstalt hinterläßt, stehet in einem unangenehmen Kontraste das Gefühl, welches der Anblick des verwaiseten, alten botanischen Gartens nebst der Wohnung erregt, wo Linné's großer Geist lebte und webte. Mit inniger Wehmuth sah ich das verfallene Gewächshaus und den verwilderten Garten. Eine solche Stätte der Wirksamkeit eines Mannes, der stets unter den größten Heroen der Wissenschaften glänzen wird, sollte heilig geachtet werden; sollte ein Wallfahrtsort für die späte Nachkommenschaft bleiben, wo sie das Andenken des großen Mannes dankbar ehrt und zur Nacheiferung sich begeistern läßt. Ein solches Denkmal, welches das Wirken des verehrten Geistes lebendig darstellt, ist von größerem Werthe, als der kostbarste Stein mit dem treuesten Bilde und der bedeutungsvollesten Inschrift. Dieses setzte man ihm; jenes setzte er sich selbst. Mit reinster Liebe zu ihm betritt die Nachkommenschaft dieß von ihm gestiftete Denkmal; aber nicht ohne Eigenliebe beschauet sie das, was sie ihm setzte. — Doch verkenne ich nicht den großen Werth des schönen Monumentes, welches vertraute Freunde und Schüler dem Freunde und Lehrer, in der Nähe der heiligen Stätte, wo seine irdische Hülle ruhet, stifteten. Keine passendere

Stelle

Stelle konnte für ein Denkmal solcher Art gewählt werden, als die, welche ihm in der Kathedrale von Upsala, einem der erhabensten Werke rein Gothischer Kunst, geworden. Die Feder sinkt bei dem Gedanken, die Gefühle schildern zu wollen, welche jenes Meisterwerk religiöser Baukunst und das sprechende Bild Linné's, in welchem Sergell's plastische Kunst sich verewigt, in mir erweckten. Die Begeisterung, welche das Andenken des Mannes erregt, der mit bewundernswürdigster Kraft die ganze Natur umfaßte und uns den sichersten Weg zeigte, in ihr inneres Heiligthum weiter vorzudringen, gehet unwillkürlich in ein religiöses Gefühl über, in die dankbare Anbetung des großen Urhebers der Welt, der sie so wunderbar und so schön machte und uns das geistige Vermögen gab, den Gesetzen nachzuforschen, welche in der Schöpfung herrschen und die Sinne, welche den freudigen Genuß ihrer unendlichen Schönheit uns zuführen. Dieß Gefühl wurde in mir in jenem Gotteshause auf die höchste Stuffe gehoben, durch die unbegreifliche Kraft der architektonischen Verhältnisse. Ueberhaupt haben die Werke der Gothischen Baukunst in Schweden mich ganz besonders ergriffen, welches ich vorzüglich dem Einklange zuschreiben zu dürfen glaube, der dort zwischen ihnen und ihren Umgebungen herrscht. Diese geben dem Gemüthe eine Stimmung, welche die Kunst nicht verändert, sondern nur noch mehr hebt; und das hierdurch bewirkte

Gefühl

Gefühl ist unstreitig ein weit wohlthuenderes, als dasjenige, welches durch den Kontrast der Kunst mit der sie umgebenden Natur erzeugt wird. Keine Art der Architektur kann jeder Gegend entsprechen; für jede Art derselben ist eine gewisse Umgebung die angemessendste; und so scheint es mir denn, als hätte die Gothische Baukunst auf ihrer Wanderung von unserem deutschen Rhein, nirgends einen ihr wohlthätigeren Ruhepunkt finden können, als gerade dort im Norden, wo die Natur so ernst, so groß, so erhaben sich zeigt; wo sie in den Himmel an strebenden Stämmen der unermeßlichen Nadelholzwälder, Vorbilder ihrer kühnen Pfeiler fand und in den seltsam gezackten und durchbrochenen Felsen, die Grundformen ihrer Verzierungen.

Linné's Grab ist in der Kathedralkirche unter der Orgel. Der Stein, welcher es deckt, hat folgende Inschrift:

Ossa
Caroli a Linné.
Equ. Aur.

Marito. Optimo.
Filio. unico.
Carolo a Linné.
Patris Successori.
et
Sibi.
Sara. Elisabeta. Moraea.

Das

Das Denkmal Linné's ist in der Nähe des Grabes in einem der Grabchöre. Es ist aus Elfdalischem Porphyr, in edler Einfachheit gearbeitet. Auf einer etwas einspringenden Tafel enthält es das treue, von Sergell bossirte, Brustbild Linné's aus Bronze; darüber einen in Porphyr ausgearbeiteten Eichenkranz und darunter die wenigen Worte:

Carolo a Linné
Botanicorum
Principi.

Amici et Discipuli.
MDCCXCVIII.

Unter den nicht Akademischen Merkwürdigkeiten in Upsala interessirte mich besonders die große, der Akademie gehörige Mahlmühle, die eine überaus zweckmäßige Einrichtung hat und dem Aerarium der Universität viel eintragen soll. Das Triebwasser wird aus dem Fyrisån durch einen verdeckten Kanal, der sich in zwei Arme theilt, den beiden Radstuben zugeführt. Diese liegen an zwei entgegengesetzten Seiten des quadratischen Gebäudes. Sie sind gemauert und mit dem übrigen massiven Gebäude ganz verbunden. In jeder Radstube hängen zwei unterschlächtige Räder. An jeder Radwelle sitzt ein Kammrad, welches in ein kleines Stirnrad mit schrägen Zähnen greift. An der

stehen-

stehenden Welle dieses Stirnrades ist über demselben ein großes Stirnrad mit geraden Zähnen befindlich. Dieses greift in drei Getriebe, welche an seinem Umfange angebracht sind und deren senkrechte Wellen (Mühleisen) eben so viele Läufer in Bewegung setzen. Die Mühle hat also in Allem zwölf Gänge, die durch vier Räder getrieben werden. Die Beutelwerke liegen sämmtlich miteinander und mit der Vorderwand des Mühlengebäudes parallel und lassen einen breiten Gang zwischen sich. Das Korn wird auf einem Boden, in dessen Ebene die Läufer liegen, aufgegeben.

Ehe ich von Upsala scheide, muß ich noch der wenigen Beobachtungen gedenken, die ich über die mineralogische Beschaffenheit der nahen Umgegend zu machen Gelegenheit hatte, deren genauere Untersuchung mir leider der den größten Theil des Bodens deckende Schnee versagte.

Die Gegend um Upsala ist eine hügliche, bebauete Ebene. Die Dammerdeschicht ist ziemlich mächtig; der Boden zum Theil lehmig. In der Gegend der Orangerie, westlich von der Stadt, sind Thonlager, die auch für die Stockholmer Fajançefabrik benutzt werden. Südwestlich neben der Stadt ist der höchste Punkt, die Anhöhe, auf welcher das Schloß stehet. Nur an wenigen Stellen der nahe umliegenden Gegend, z. B. an den Hügeln in Westen, erscheint der Felsen von

seiner

seiner Decke entblößt und da bemerkt man, daß die herrschende Gebirgsart ein sehr dickflasriger, undeutlich und verworren geschichteter Gneus ist, mit vielem, theils grob = theils kleinblättrichem, lichtfleischrothem Feldspath, wenigem schwarzem Glimmer und sehr wenigem weißem Quarz. Dieser Gneus schließt mächtige Lager eines grobkörnigen Granites ein, mit vielem fleischrothem Feldspath, wenigem weißem oder gelblichweißem Quarz und sehr wenigem dunkel tombackbraunem Glimmer. Man hatte sich dieses Gesteins bei dem Grunde des Orangeriegebäudes und zur Einfassung eines großen Kirchhofes bedient.

XIX.

XIX.

Reise durch Uplands und Roslags Bergrevier.

Inhalt.

Am 18ten Februar Nachmittags verließ ich Upsala, um das benachbarte Bergrevier (Uplands und Roslags Bergslag) zu bereisen, welches durch den reichen und trefflichen Eisenstein von Dannemora belebt wird, und nicht minder sich auszeichnet durch die Größe

und Zweckmäßigkeit seiner metallurgischen Werke, als durch die vorzügliche Güte der darauf erzeugten Produkte. Das Dannemora-Eisen ist bekanntlich das beste Schwedische Eisen; ja man darf wohl sagen, das beste Eisen der Welt. Zu sehen, woraus und wie dieses bereitet wird, und den Ursachen nachzuforschen, welchen es seine ausgezeichnete Güte verdankt, ist doch wohl von hohem Interesse, nicht etwa bloß für den Metallurgen, sondern auch für jeden Anderen, der nur aus einem allgemeinen, staatswirthschaftlichen Gesichtspunkte das wichtige und weit eingreifende Gewerbe der Eisen-Darstellung und Veredlung betrachtet. Mein Beruf machte das genauere Studium der Dannemorawerke und ihrer Manipulazionen zu einem Hauptzwecke meiner Reise. Ich eilte diesem mit um so größerem Eifer entgegen, da dasjenige, was ich in Schriften darüber gefunden, mich nicht befriedigt, sondern mir manchen gewünschten Aufschluß versagt hatte, den ich nun durch eigene Anschauung mir verschaffen zu können hoffte.

Um meine fernere Winterreise mit größerer Bequemlichkeit und Sicherheit machen zu können, schaffte ich mir in Upsala einen Schlitten an, der im Wesentlichen die Konstrukzion eines Upländischen Bauernschlittens hatte und daher fester und den Wegen angemessener war, als ein gewöhnlicher Stadtschlitten. Ich gab ihm eine Einrichtung, wodurch er nicht allein mir, meinem Begleiter und dem fahren-

den

den Bauer bequeme Sitze, sondern auch hinreichende und sichere Behälter für meine Päckereien und noch ferner einzusammelnden Dinge darbot. Das Untergestell bestand aus zwei von einander unabhängigen Böcken. Sie wurden verbunden durch den langen und schmalen, an allen Seiten durch Bretter geschlossenen Schlittenkasten, der oben etwas weiter wie unten war, und in der Mitte einen, mit einem beweglichen Kissen und einer Lehne versehenen Sitz für mich und meinen Begleiter trug. Unmittelbar vor diesem Sitze wurde der für die Füße bestimmte Raum mit Stroh gefüllt. Vor diesem, vorn am Schlitten war eine Querscheidung angebracht, die einen Behälter für die nothwendigsten Kleidungsstücke und einige andere Dinge bildete, und einen verschließbaren Deckel hatte, der zugleich einen Sitz für den Skjutsbonde darbot. Hinter dem Sitze war auf dem Boden des Schlittenkastens ein niedriger, mit einem beweglichen Deckel versehener Verschlag für die einzusammelnden Mineralien u. s. w. der bis unter den Sitz reichte. Auf den Deckel dieses Verschlages wurden der Koffer und außerdem mehrere Kisten mit Büchern, Charten, Rissen u. s. w. die ich wegen des Mangels an Transportmitteln nothwendig mit mir umher führen mußte, gepackt; so daß ich durch meinen immer mehr wachsenden Ballast, das Ansehen eines umherziehenden Kaufmannes erhielt. Für einen solchen wurde ich auch auf meiner weiteren

Reise fast durchgehends angesprochen. Hielt ich bei einer Stazion oder in einer Stadt, so pflegte sich bald eine kauflustige Menge zu versammeln, die ich oft nur mit Mühe überzeugen konnte, daß meine Schätze im Rücken wirklich kein Kaufmannsgut und für keinen Preis feil seyen. Der Schlitten wurde übrigens mit zwei Pferden neben einander bespannt. Ich habe ihn auf dem größten Theile meiner Winterreise — nur nicht auf einer Seitenreise von Fahlun durch Elfdalen nach Röraas in Norwegen — mit Vortheil gebrauchen können, ob ich gleich durch manche Provinz kam, in welcher seine Form großes Aufsehen erregte. Als auf meiner weiteren Reise das Volumen des Balkastes immer mehr anwuchs, hatte ich nur die Sorge, diesen sehr sorgfältig ins Gleichgewicht stellen zu müssen, weil er sonst leicht dem schmalen Kasten das Uebergewicht nach der einen oder anderen Seite gab und einen Umsturz des Schlittens bewirkte. —

Von Upsala bis zum Hüttenwerke Oesterby, welches nur eine gute Viertelmeile von Dannemora liegt, sind 4¼ Meilen. Der Weg dahin über Husby und Andersby bietet nichts von besonderem Interesse dar. Die Gegend ist flach, hin und wieder mit unbedeutenden Anhöhen und Wald, wie die mehrsten Gegenden von Upland. Selten durchbrach der Fels den Schnee; und da bemerkte ich sehr grobflasrigen granitartigen

artigen Gneus, dem ähnlich, der auch in der nahen Gegend von Upsala vorkömmt und welcher überhaupt in den westlichen Provinzen des mittleren Schwedens das am Allgemeinsten verbreitete Gestein ist. Ich erreichte Oesterby gegen Abend und fand hier einen recht guten und billigen Gasthof, nahe bei dem Hüttenwerke und der Wohnung seines Besitzers, des Herrn Brukspatrons Tham.

Am folgenden Morgen gieng mein erster Weg nach Dannemora, zu diesem berühmtesten Eisenbergwerke Schwedens, welches schon seit drei Jahrhunderten einer weiten Umgegend das köstlichste Material für einen einträglichen Erwerb dargeboten hat und noch einer späten Nachkommenschaft die Quelle desselben sichert; zu der ungeheuern Ablagerung des reichsten und besten Eisensteins, welcher man jetzt jährlich, ohne einen Raubbau zu führen, im Durchschnitt 90,000 Schiffpfund entnimmt, um die große Anzahl der in Uplands- und Roslags Bergrevier liegenden Hohöfen damit zu versorgen. Der Ruf von der kolossalen Größe der Grube, die wie ein großer Theil der Eisensteinsgruben in Schweden, steinbruchsmäßig abgebauet wird, ist auch im Auslande durch mündliche und schriftliche Ueberlieferungen von Reisenden weit verbreitet. Schon in meinen Kinderjahren wurde meiner Einbildungskraft ein Bild von der großen furchtbaren Gruft eingepflanzt, welches sich lebendig in mir erhielt, bis mein sehnliches Verlan-

gen, selbst Augenzeuge von der grossen unterirdischen Szene zu werden, einer baldigen Befriedigung sich näherte. Die magnetische Kraft des wunderbaren, meinem inneren Blicke vorschwebenden Schauspieles, liess meine Schritte, des tiefen Schnees ungeachtet, verdoppeln. Der Weg führte mich durch einen hin und wieder bruchigen Nadelwald. Alles flach; keine Anhöhe, keine Halde, die einen Bergbau in der Nähe vermuthen lassen. Der Wald öffnet sich; vor mir einzeln zerstreuete Häuser und dazwischen eine Menge von Pferdegaipeln. Plötzlich befinde ich mich an dem Rande der furchtbaren, mit schwarzen, senkrechten Wänden abstürzenden Oeffnung, zu deren Umgebung eine Viertelstunde kaum hinreicht; ich blicke hinab in die schauerliche, nur hin und wieder von Schneemassen aufgehellete Tiefe, deren Felsengrund zwei bis dreihundert Fuss unter meinem Standpunkte liegt, und erkenne hier und dort an den Seitenwänden der schwarzen Gruft, die noch schwärzeren Eingänge zu labyrinthischen Höhlen, bewacht von langen, spitzen Eiszapfen, an Farbe und Durchscheinheit dem Aquamarine ähnlich. Aus einigen dieser Höhlungen lodert die Flamme des Kienholzes hervor, sich krümmend und windend an dem harten Gesteine, um es zu erweichen. Die Tiefe ist belebt von Menschen, welche an scheinbarer Grösse und an Fleiss Ameisen ähnlich, dort in jenem Absinken, hier etwas höher herauf an diesen Strossen,

von

von überhängenden Felsenmassen bedrohet, mit saurem Schweiße Eisen in Eisen treiben. Rings um mich her knarren die Roßkünste, ächzen die langen Feldgestänge; und dazwischen ertönt aus ferner Tiefe das seltsame schwache Geräusch der Hunderte von Hämmern, welches das Gepicke einer großen Anzahl von Uhren in einer Uhrmacherwerkstatt täuschend nachahmt. Nun richte ich meinen Blick in die Höhe und betrachte die unzähligen Pferdewinden, welche den ganzen Schlund umgeben, Tonnen in ihn versenken und diese mit schwerem Erz gefüllt wieder aus ihm empor ziehen. Eine lange Zeit wurden meine Blicke von demselben Standpunkte durch die mannigfaltigsten und merkwürdigsten Erscheinungen angezogen. Bald ruheten sie auf diesem, bald auf jenem Gegenstande; bald suchten sie auf einmal das Ganze zu umfassen. Darauf leitete mich aber mein Verlangen, die unermeßliche Grube und das Leben und Treiben in ihr von allen Seiten zu betrachten, an ihrem Rande umher, an welchem jeder neue Standpunkt neue Merkwürdigkeiten mir vorführte. So brachte ich den größten Theil des Vormittages im staunenden Anschauen und in stiller Bewunderung des ungeheuern Schatzes, den die Natur hier niedergelegt und der mächtigen, kühnen und erfinderischen Kunst des Menschen zu, die ihn hebt und zu Tage fördert. Gegen halb zwölf Uhr befand ich mich in einem Haipel auf einer Bühne, die von weit über den Ab-

grund hervorragenden Rüstbäumen getragen wurde. In einem hölzernen Thurme mir zur Linken schlägt die Glocke zwei Mal und nun verändert sich die Szene plötzlich. Die vielen Tonnen, welche zuvor mit Erz gefüllt aus der Tiefe zurückkehrten, tragen jetzt eine lebendige Last. Menschen — Männer, Weiber und Kinder — lassen sich, je drei auf dem schmalen Rande der Tonne stehend und mit einer Hand an der Kette sich haltend, welche die Tonne mit dem Seile verbindet, munter an den senkrechten Wänden in die Höhe treiben, ohne die Gefahr zu scheuen, in der sie schweben. Bald erfolgt eine Todtenstille in der Gruft, welche beinahe eine Viertelstunde anhält und unangenehm absticht gegen das rege Leben, welches sie zuvor erfüllte. Jetzt schlägt die Thurmglocke zwölf und gleich darauf ertönt aus der Tiefe ein dumpfes Geschrei, welches jedem lebenden Wesen, das etwa noch in der Grube sich befinden könnte, die nahe bevorstehende Explosion der nunmehr völlig zugerüsteten Batterie warnend ankündigt. Es erfolgt noch einmal eine gänzliche Stille; — dann aber bricht plötzlich der fürchterlichste, lange wiederhallende Donner aus der Tiefe hervor. Mehrere Minuten lang wird die ganze Umgebung des weiten Schlundes wie durch ein Erdbeben unaufhörlich erschüttert. Aus den schwarzen Dampfwolken fliegen Erzstücke auf, die zum Theil bedeutend über den Rand der Grube geschleudert werden und den mehrsten Schlägen folgt ein krachendes Geräusch

räusch von den einstürzenden Felsenmassen nach *). — Die Größe und Furchtbarkeit dieses Schauspiels übersteigt alle Vorstellung. Weit übertraf sie meine Erwartung; sehr weit Alles, was ich bis dahin von Szenen solcher Art in Bergwerken kennen gelernt hatte. —

Nach diesem ersten, großen Gesammteindrucke, der sich, ohne störende Unterbrechungen, meinem Gefühle auf das Tiefste einprägte, schritt ich zu den einzelnen Untersuchungen der Beschaffenheiten und Verhältnisse der Erzlagerstätte, so wie zur Betrachtung des darauf umgehenden Bergbaues, wobei ich mich ganz besonders der sehr gütigen Führung und Belehrung des geschickten Kunstmeisters Beronius zu erfreuen hatte, der nahe bei den Gruben wohnt und mich

*) In einem im Jahre 1810 zu Paris erschienenen Almanach (Etrennes mignonnes, curieuses, utiles et intéressantes, pour l'an mil huit cent dix) findet sich unter mehreren auserlesenen geographisch-statistischen Notizen, pag. 49. auch folgende über Dannemora, die ich doch der Merkwürdigkeit wegen und weil sie sich gewiß in keinem deutschen Buche findet, hier mittheilen will. "Dans la mine de Danmora le rocher fait entendre une violente détonation tous les jours à midi précis. Il est difficile de rendre raison d'un pareil phénomène". Aufgeklärtes Volk, welches sich so etwas auftischen läßt!

mich mit der zuvorkommendsten Gastfreundschaft aufnahm.

Die Beobachtungen, welche ich in Norwegen über die Lagerstätten des Eisensteins anzustellen Gelegenheit gehabt hatte und die von mir im zweiten Theile dieses Buches mitgetheilt sind, ließen mich auch zu Dannemora Lager, nicht Gänge vermuthen, um so mehr, da ich in Upland dieselbe Gebirgsart verbreitet sah, welche in Norwegen das Bette der Eisensteinslager zu bilden pflegt. Meine Erwartung fand ich denn auch sehr bald bestätigt. Der Schneedecke ungeachtet gelang es mir, die unzweideutigsten Beweise zu erhalten, daß die Hauptgebirgsmasse, worinn der Eisenstein liegt, ein grobflasriger, in Granit hin und wieder sich verlaufender Gneus ist, gemeiniglich mit gelblich oder graulich weißem Feldspath und dunklem Glimmer, mit dessen Hauptstreichen, die Längserstreckung des gewaltigen Lagers im Allgemeinen im Parallelismus ist. Daß dieses sich wirklich so verhält, und daß man daher in Schweden Unrecht hatte, jenes Lager, so wie alle übrigen dortigen Erzlagerstätte, Gänge (Gångar) zu nennen, ist auch durch die Beobachtungen des Herrn von Buch bestätigt worden *). Das Hauptstreichen des Dannemoralagers ist von Nordnordost nach Südsüdwest, mit einem westlichen

Einfal-

*) S. dessen Aufsatz über die Eisenerzlager in Schweden, im Magazin d. Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin. Jahrg. IV. Quart. 1. Seite 49.

Einfallen. Der Winkel des Einfallens ist nicht überall gleich, so wie auch das Streichen theilweis abändert; das Fallen mag aber im Durchschnitt zwischen 70 und 80 Grad betragen: eine Neigung die ich überhaupt in Schweden und Norwegen am häufigsten bei dem Gneuse und den ihm untergeordneten Lagermassen bemerkt habe. Das Dannemora-Lager ist offenbar, gleich Allen die ich früher im Norden kennen lernte; ein stockförmiges. Es hat in einer Gegend, die, ziemlich in die Mitte des Fortstreichens fällt, seine größte Mächtigkeit, welche ungefähr 180 Fuß beträgt, und verschmälert sich nach beiden Seiten mit abwechselndem Zusammenziehen und Wiederaufthun, bis es sich endlich völlig auskeilt.

Der Magneteisenstein, welcher die Hauptmasse des Lagers bildet, ist von einer ganz eigenthümlichen, ausgezeichneten Beschaffenheit. Auf meinen weiteren Reisen durch Schweden habe ich wohl verwandte, aber durchaus keine Eiseminern kennen gelernt, die man ihm vollkommen gleichsetzen könnte. Die Natur scheint in ihm Alles aufgeboten zu haben, um die leichte Darstellung des besten Eisens möglich zu machen. Freilich bleibt er sich bei weitem nicht auf allen Theilen des Lagers gleich. Er kommt bald reicher bald ärmer vor und enthält sogar hin und wieder, schädliche fremdartige Beimengungen. Der vorzüglichste Eisenstein kommt im mittleren Theile des Lagers vor (Oedes- und Jord-Grube). Er ist

höchst

höchst feinkörnig, so daß ein flüchtiger Blick ihn für dicht ansehen könnte. Aber bei genauer Betrachtung und deutlicher mit bewaffnetem Auge, erkennt man seine körnige Absonderung. Seine Farbe ist auf frischem Bruche licht eisenschwarz, dem dunkel Stahlgrauen sich hinneigend, mit einem bläulichen Anstrich. Liegt der Stein lange an der Luft, so gewinnen die Bruchflächen eine etwas dunklere Farbe. Das höchst Feinkörnige kann auf den, im Großen unebnen Bruchflächen, nur den Gesammteindruck des metallisch Schimmernden erzeugen, wenn gleich die kleinen Absonderungsflächen der Körner einzeln glänzend erscheinen; daher man auch, wenn hin und wieder Körner von etwas grösserem Kaliber vorkommen, in dem allgemeinen Schimmer ein parzielles Flimmern wahrnimmt. Dieß eigenthümliche Gefüge wird von den Schweden sehr treffend durch den Ausdruck "stahldicht" (ståltätt) bezeichnet. Wäre die Farbe etwas mehr grau, so würde die Aehnlichkeit mit dem Ansehen eines feinkörnigen Stahls im Bruche noch grösser seyn. Das eigenthümliche Bruchansehen des charakteristischen Dannemora-Eisensteins rührt aber nicht bloß von dem Magneteisenstein selbst, sondern auch mit von der Art seines Gemenges her. Seine höchst feinen Körner pflegen nämlich auf das Innigste und Gleichförmigste mit eben so feinen Chlorit-Theilen gemengt zu seyn, die man aber auch erst bei sorgfältigerer Betrachtung, und ganz unzwei-

deutig

deutig unter dem Vergrößerungsglase erkennt. Chlorit und nicht, wie sonst wohl angegeben worden, Strahlstein, macht einen wesentlichen Gemengtheil des Dannemora-Eisensteins aus. Man wird zunächst darauf geleitet, durch die häufige Aussonderung des schuppigen und schiefrigen Chlorits; wogegen Strahlstein mir dort nirgends deutlich sich gezeigt hat. Der schuppige Chlorit zeigt sich in seiner charakteristischen Farbe in der Masse des Eisensteins selbst ausgeschieden, wie ich dieses vorzüglich ausgezeichnet auf Silfbergs-Grube fand. Dann hat auch der Eisenstein ein etwas verschiedenes Ansehen. In derselben Art wie die Chloritheile sich zusammenzogen, näherten sich auch die Theile des Eisensteins. Die Körner wurden dadurch theils gröber, theils wurden sie mehr in einander verschmolzen; das Abgesonderte nähert sich dem Dichten. Dieses hat auf Farbe und Glanz Einfluß: jene erscheint dadurch dunkler, dieser stärker, so daß der Eisenstein an solchen Stellen wenig glänzend ist. Außer dem Chlorite, kommen aber auch andere Beimengungen vor, die weniger allgemein sind. Dahin gehören vornehmlich Kalkspath und Braunspath. Man findet sie nicht selten in kleinen Parthieen eingesprengt; und an einigen Stellen des Lagers, häufen sie sich so bedeutend an, daß der Stein als ein Gemenge von Eisenstein und Kalkspath erscheint. Der Chlorit ziehet sich in demselben Grade zurück, in welchem

Kalk-

Kalk- und Braunspath die Oberhand gewinnen. Zuweilen scheint er mit diesen eine Mengung einzugehen und eine grünliche Färbung derselben hervorzubringen. Der mit vielem Kalkspath gemengte und dadurch auch weit ärmere Eisenstein bricht besonders auf der Myr-Grube. Hin und wieder zeigt sich auch ein dem strahligen Malakolithe ähnliches, grünlich weißes Fossil in zarten, feinstrahligen Parthieen eingesprengt und zugleich mit diesem auch wohl Schwefelkies, der an einigen Stellen sogar zu derben Massen sich anhäuft. So findet er sich nahmentlich auf der Sjö-Grube. Am Ausgehenden der Lagermasse soll der Schwefelkies viel häufiger vorgekommen und daher zu Anfange des Betriebes der Gruben rothbrüchiges Eisen erfolgt seyn. Auch soll am Ausgehenden der Lagermasse, nahmentlich auf den sogenannten Silfbergs-Gruben, Bleiglanz im Eisenstein sich gefunden haben. Nach den verschiedenen Verhältnissen des Magneteisensteins zu den beigemengten Theilen, ist natürlicher Weise der Eisengehalt von jenem sehr ungleich. Am häufigsten variirt er von 40 bis 60 Prozent, welche Gränzen selten überschritten werden. Der Eisenstein ist stark retraktorisch; nur selten kommt an einzelnen Stellen attraktorischer vor.

Die Eisensteinmasse besitzt eine sehr ausgezeichnete Struktur. Sie ist nämlich überaus scharf rhomboëdrisch abgesondert. Die abgesonderten Stücke

besitzen

besitzen oft eine bedeutende Größe; nehmen aber auch bis zur Stärke von einem Zoll und darunter ab. Außer dieser dreifachen schiefwinklichen Absonderung, welche die ausgezeichnetste ist und wegen offener Klüfte oft schon aus der Ferne erkannt werden kann, macht sich noch eine vierte Absonderung bemerklich, welche die rhomboëdrischen Stücke in diagonaler Richtung durchsetzt. Diese Struktur, welche ich schon früher bei anderen Magneteisensteinlagern nur nicht so ausgezeichnet bemerkte, gewinnt durch eine genauere Untersuchung der Winkel, unter welchen die Absonderungen einander durchsetzen, sehr an Interesse; denn diese lehrt, daß die Struktur des Lagers ganz konform ist der regelmäßigen Struktur des Magneteisensteins im Kleinen, der nach den vier Richtungen der acht Flächen des regulären Oktaëders, Blätterdurchgänge besitzt. Es ist zum Erstaunen, wie genau im Ganzen die Durchgangswinkel der Absonderung im Großen mit den Winkeln dieser Durchgänge im Kleinen übereinstimmen. Viele abgesonderte Stücke habe ich mit dem Goniometer untersucht und durchgehends Neigungswinkel von 109° und 71° gefunden. Die Absonderungsflächen sind gemeiniglich eben, oft sogar glatt und glänzend. Gewöhnlich sieht man aber auf ihnen nicht den Magneteisenstein entblößt. Dieser pflegt mit Chlorit überzogen zu seyn, der oft nur einen zarten Anflug oder Ueberzug bildet, oftmals aber auch in stärkeren Lagen die

abgeson-

abgesonderten Stücke von einander ablöst. Liegt er dünn auf, dann erscheint die Oberfläche nicht selten glatt und fettglänzend; bei etwas stärkerem Ueberzuge, oft runzelig, dabei aber auch wohl glänzend. Wird die Ablösungsmasse noch stärker, so erscheint sie in der Gestalt von Lagern oder Gängen, jenachdem sie mit dem Hauptstreichen des ganzen Lagers im Parallelismus ist, oder dasselbe durchsetzt. Mit wahren Gängen dürfen aber solche Massen nicht verwechselt werden, indem es der Hauptcharakter eines Ganges ist, daß seine Masse in keinem Verhältnisse zur Struktur derjenigen stehet, warinn er aufsetzt. Wie die Natur eine bestimmte Gränze in dieser Hinsicht ziehet, hat man sogleich vor Augen, wenn man nur auf die Kalkspath- und Braunspath-Massen achtet, die gangförmig dieselben Absonderungsstücke durchsetzen, welche durch Chlorit abgelöst sind.

Zu lehrreichen Betrachtungen führen die eben beschriebenen Verhältnisse. Klar leuchtet aus ihnen aufs Neue hervor, was wir schon bei mehreren früheren Gelegenheiten aus anderen Beobachtungen schöpften, daß die Plastik der unorganisirten Natur im Großen ganz ähnliche Gesetze beobachtet wie im Kleinen. Dieselben Gesetze der Anziehung, welche die kleinsten Theile des Magneteisensteins zu den vierfach einander kreuzenden Blättern seiner Krystalle ordneten, bewirkten auch die Absonderung der Masse im Großen; und wie in dem Magneteisenstein im Kleinen das Eisenoxydul dem

Ganzen

Ganzen äußere Form und Struktur vorschreibt *), so beherrscht der Magneteisenstein die Struktur des Gemenges im Großen, selbst wenn von fremdartigen Theilen eine beträchtliche Menge mit dem Magneteisenstein in Verbindung ist. Der Chlorit verliert in der Berührung mit dem Magneteisenstein so sehr seine plastische Selbstständigkeit, daß selbst dann noch, wenn er in bedeutender Menge ausgesondert ist, seine Blätter sich den Absonderungsflächen seines Beherrschers anschmiegen müssen. Hier erscheint dann im Großen wieder ganz etwas Aehnliches, wie bei den Fahlun'schen Magneteisensteinoktaëdern, die von einer Chloritrinde überzogen sind **); so wie auch jene Erscheinung mit

*) Der Magneteisenstein bestehet nämlich nicht, wie man sonst anzunehmen pflegte, bloß aus Eisenoxydul, sondern nach einer neueren Untersuchung von Berzelius, aus einer Verbindung von Eisenoxydul und Eisenoxyd (S. dessen Försök att genom Användandet af den electro-kemiska Theorien och de kemiska proportionerna, grundlägga ett rent vettenskapligt System för Mineralogien. 1814. p. 96.). Aber das reine Eisenoxyd hat andere Krystallisazion und Struktur als der Magneteisenstein; daher man annehmen darf, daß das Oxydul Krystallisazion und Struktur des letzteren bestimme.

**) Der scharfsinnige Steffens hat von diesem Ueberzuge eine ganz andere Ansicht, indem er meint, daß man darin eine anfangende Metamorphose des Magneteisensteins

mit dem Vorkommen von Glimmer- oder Talkschuppen zwischen den Blättern, einiger krystallisirter Fossilien, z. B. des Skapolithes, des Andalusites, zu vergleichen ist. Wie ganz anders ist dagegen das Verhältniß der Krystallisazionskraft zwischen Magneteisenstein und Kalkspath? Wie leicht macht sich dieser krystallinisch unabhängig, selbst wenn eine geringere Menge von ihm in einer sehr überwiegenden Masse von Magneteisenstein sich befindet. Gangtrümmer von Kalk- und Braunspath durchschwärmen den Eisenstein nicht selten in sehr geringer Mächtigkeit. Oft kommen aber auch mächtigere Gänge davon vor, welche hin und wieder Druſenlöcher führen in denen Kalkspath krystallisirt ist. Verschiedene Krystallisazionen finden sich, u. A. das sechsseitige Prisma und die pyrameïdische Form (C. c. métastatique Hauy).

Außer diesen Fossilien, welche am allgemeinsten und häufigsten den Magneteisenstein von Dannemora begleiten, zeigen sich auch noch einige andere auf seinem Lager. Feinschuppiger Marmor von verschiedenen weißen, grauen und röthlichen Farben kommt auf ihm vor. Ein besonders ausgezeichneter Begleiter ist dichter Feldstein (Hälleflinta) von grauen und fleischrothen

steins erkennen müsse. (S. dessen vollständiges Handbuch d. Oryktognosie. I. p. 236.). Ich muß aber gestehen, daß es mir nicht möglich ist, irgend einen physikalischen Grund aufzufinden, der zu jener Annahme berechtigen könnte.

rothen Farben in verschiedenen Schattirungen und nicht selten in gebänderter Abwechselung. Auch findet sich krystallisirter Quarz und Bergkrystall, dieser als Amethyst und Rauchtopas. In der Begleitung des Quarzes kommt nicht selten schlackiges Bergpech vor, welches bald die Zwischenräume der Krystallspitzen ausfüllt, bald in kleinen Kugeln dazwischen liegt, oder auch wohl in dieser Gestalt in den Krystallen ganz oder zum Theil eingeschlossen ist, so daß, wenn man sie herausnimmt, der glatte Abdruck der Kugel sich zeigt. Diese Erscheinung giebt den sichersten Beweis, daß das Bergpech zugleich mit dem Quarze auf dem Lager sich bildete, und daß also schon zu einer Zeit, in welcher die Natur zur Bildung organisirter Wesen noch nicht vorgeschritten war, doch schon eine Mineralsubstanz entstehen konnte, die wir am häufigsten als ein Produkt aus der Zersetzung animalischer oder vegetabilischer Körper hervorgehen sehen. Jene merkwürdige Erscheinung des Bergpechs im Quarze des Eisensteinlagers von Dannemora stehet nicht isolirt; ein ganz ähnliches Vorkommen habe ich auch auf einigen anderen Eisensteinlagern in Schweden beobachtet. — Auch Amiant, schwimmender Asbest und gemeiner brauner Granat gehören zu den Begleitern des Dannemoralagers. Selten kommen darauf vor: Arsenikkies, Zinkblende, Schwerspath *).

Zu-

*) Vergl. Samling till en Mineralogisk Geografi öfver Sverige, af Hisinger. p. 121 — 124.

Zuvor wurde erwähnt, daß der Chlorit zuweilen in größeren Massen zwischen den Ablösungen des Eisensteins vorkomme. Zu solchen Ablösungsmassen sind auch die aus einem chloritartigen Gesteine bestehenden tauben Mittel zu zählen, die in ganz ähnlicher Form das Eisensteinlager quer durchsetzen und von dem Schwedischen Bergmanne Skölar genannt werden, welchen Ausdruck, den unsere geognostisch-bergmännische Kunstsprache nicht besitzt, weil bei uns bisher die Sache, welche er bezeichnet, nicht bekannt war, ich durch durch das Wort Schaalen übersetzen möchte. Jene Massen sind nicht wahre Gänge, wofür man sie auf den ersten Blick leicht ansehen könnte, sondern Ausfüllungsmassen von Absonderungsklüften, welche die Lagermasse durchsetzen, die übrigens mit der Lagermasse offenbar gleichzeitig gebildet sind. Solche Schaalen sind sehr gewöhnliche Begleiter der Schwedischen Erzlager. Sie haben eine sehr verschiedene Mächtigkeit, bestehen vorzüglich aus den sogenannten talkartigen Fossilien — ganz besonders aus Talk, Chlorit, Serpentin, Speckstein, Asbest, Strahlstein, Grammatit — und besitzen gewöhnlich glatte und glänzende Ablösungsflächen. Sie kommen nicht allein auf den Absonderungsklüften vor, sondern sie bilden auch mannigmal eine eigentliche Schaale für die Lagermasse, wodurch diese von der Gebirgsmasse, die sie einschließt, abgesondert wird. Die Schaalen des Dannemoralagers bestehen,

ihrer Hauptmasse nach, aus Chlorit, welcher verworren schiefrig, mit glatten und glänzenden Absonderungen, gemeiniglich von dunkel lauchgrüner, schwärzlichgrüner, oder auch wohl dunkelberggrüner Farbe ist. Ganz charakteristisch pflegt der Chlorit nicht zu seyn; sondern durch die Aufnahme anderer, innig mit ihm gemengter und daher nicht mit völliger Sicherheit zu bestimmender Fossilien, mehr und weniger von seinem Normalansehen sich zu entfernen. Diese Schaalen haben übrigens zuweilen wohl eine Mächtigkeit von ½ bis zu 2 Lachter und können daher, bei der großen Zähigkeit und dem Zusammenhalte ihrer Masse, dem Bergmanne, der sich hindurch arbeiten muß um zu edleren Mitteln zu gelangen, bedeutende Arbeit verursachen. Sie pflegen gegen Süden, ungefähr unter einem Winkel von 10 Grad einzuschießen.

Das Ausgehende des großen Dannemoralagers ist auf einer flachen und sanften Anhöhe von etwa ½ Meile Länge und höchstens $\frac{1}{10}$ Meile Breite und ist umgeben von drei Seen, dem Dannemora-, Films- und Gruben-See. Daß die Nähe dieser bedeutenden Wassermassen dem Betriebe der Gruben manche Hindernisse in den Weg stellt, ist sehr begreiflich. Der ganze Grubenzug ist in drei Felder abgetheilt: in das nördliche, mittlere und südliche Feld. Die vornehmsten Gruben sind: Sjögrufva, Djupgrufva, Oedesgrufva, Jordgrufva, Stora Rymningen,

Dammsgrufva, Maschinsgrufva, Jungfrugrufva, Ungkarlsgrufva. Die Silfbergs-Grube liegt auf einem besonderen Lager über 100 Lachter von dem Hauptlager entfernt. In Allem sind 18 Gruben im Betriebe, von denen eine jede ein Feld von 50 Quadrat-Lachtern hat. Unter den jetzt im Betriebe stehenden Gruben sind Jungfru-, Damms- und Maschinsgrufva die tiefsten. Die größte Teufe, bis zu welcher man abgesunken hat, beträgt 90 Lachter. In dieser Teufe soll sich der Eisenstein ausgekeilt haben, und man hatte keine Erfahrungen darüber, ob er sich in noch grösserer Teufe vielleicht wieder anlegt. Im Jahre 1807 waren die Gesenke der mehrsten Gruben nicht im Betriebe, sondern standen zum Theil ziemlich tief unter Wasser. In der weitesten Grube, stora Rymningen, stand das Wasser 20 Lachter hoch und der Hauptbetrieb war in einer Teufe von 30 Lachter. Den regelmäßigsten Betrieb fand ich auf der Seegrube (Sjägrufva). Aus dieser ist man mit Querschlägen bis unter den benachbarten See gegangen.

Aus dem was zuvor über die äußere Form der Dannemora-Gruben gesagt wurde, ist leicht abzunehmen, daß man bei ihnen einen vollkommen regelmäßigen Betrieb nicht antrifft. Nur der kleinere Theil des Grubenbaues ist unter Tage; der größte Theil hingegen wird steinbruchsmäßig geführt: eine Art des Grubenbaues, welche man schwerlich

wählen

wählen würde, wenn man jetzt die Gruben aufnähme; worin man aber nun den schon so weit vorgerückten Fußstapfen der Vorfahren folgen muß und wobei man nur dahin zu streben sucht, die früheren Unregelmäßigkeiten des Betriebes möglichst auszugleichen. Dieses ist aber mit den größten Schwierigkeiten verknüpft und an vielen Stellen hat der Raubbau der Alten, die den Stein da wegnahmen, wo es ihnen am bequemsten war und wo sie ihn am reichsten fanden, das Feld in eine solche Unordnung und Zerrüttung gebracht, daß es unmöglich ist einen kunstgerechten Bau zu Stande zu bringen. In dieser Lage ist bei Weitem der größte Theil der Schwedischen Eisensteinsbergwerke; und aus dem hier bezeichneten Gesichtspunkte muß man, wenn man nicht ungerecht seyn will, ihren unregelmäßigen Betrieb beurtheilen, der zwar wohl hin und wieder, aber gewiß nicht an den mehrsten Orten, aus Unkunde noch jetzt auf ähnliche Weise umgehet wie ihn die Alten führten *).

In

*) Ein Bild von den Schwedischen Eisensteinsgruben nach etwas verjüngtem Maaßstabe, bieten die Pingenzüge des Büchen- und Gräfenhagensberges in der Nähe von Elbingerode am Harz dar, um so mehr, da auch die umliegende Gegend und ihr Nadelgehölz den Umgebungen der Schwedischen Gruben gleicht. Aber die schwarze Farbe des Schwedischen Eisensteins macht einen

Zu Dannemora, so wie auf den übrigen Schwedischen Eisensteinsgruben, geschieht die Arbeit auf dem Gesteine jetzt theils durch Feuersetzen, theils durch Bohren und Schießen. In älteren Zeiten, in denen noch das Feuersetzen allein im Gange war, trug auch dieses zur Unregelmäßigkeit der Grubenkonstrukzion bei. Seit der Einführung der Sprengarbeit ist man dieser ungleich mehr Herr geworden. Durch eine zweckmäßige Verbindung beider Arbeiten läßt sich auf den Schwedischen Eisenstein-Lagerstätten ohne große Schwierigkeiten ein regelmäßiger Grubenbetrieb ausführen; und zu läugnen ist es nicht, daß bei der dort gewöhnlichen, sehr großen Gesteinsfestigkeit und bei dem verhältnißmäßig niedrigen Werthe, den das Holz noch hat, nur durch Mitanwendung des Feuersetzens mit dem größten ökonomischen Vortheile der Betrieb zu führen ist. Das Feuersetzen wird angewandt zum Treiben von Oertern und Absinken; die Sprengarbeit hauptsächlich bei dem Strossenbau (Strofs- oder Pallarbete), den man eben sowohl unter Tage anwendet als auch da, wo man steinbruchsmäßig abbauet.

Bei dieser Gelegenheit mögen einige allgemeine Bemerkungen über das bei den Schwedischen Bergwerken übliche Feuersetzen (Tilmakning oder Eld-

sättning)

nen noch schauerlicheren Eindruck, als die rothe und braune Farbe des Elbingeröder.

sättning) eine Stelle finden. Man bedient sich zum Feuersetzen durchgehends des Nadelholzes. An den mehrsten Orten schneidet man es dazu nur 2½ Fuß, an einigen 5½ Fuß lang. Die Haufen (Lafvar) erhalten zu den verschiedenen Zwecken eine verschiedene Konstrukzion. Zum Oerterbrennen richtet man das Holz auf und zwar um so senkrechter, je mehr man die Flamme gegen die Förste locken will. Man richtet, um die Wirkung zu verstärken, 3 bis 6 Reihen von Holzscheiten vor einander auf; auch stellt man wohl, besonders da wo das Holz sehr kurz geschnitten wird, auf den unteren Holzstoß, noch einen zweiten. Die Holzstöße, welche bloß zum Fortreiben der Oerter dienen, nennt man Driflafvar; und die, durch welche man an der Förste oder an den Wangen Massen lösen will, Reslafvar. Zum Treiben der Absinken bedient man sich der sogenannten Ligglafvar, in denen das Holz horizontal in pyramidenförmigen Haufen aufgeschichtet wird. Zwischen die Lagen der dicht aneinander schließenden Holzscheite werden einzelne Hölzer in die Quer gelegt, um dadurch einen besseren Luftzug zu befördern. Die Höhe dieser Holzstöße beträgt ungefähr 3 Fuß. Soll das Gestein in der Sohle und an der Förste zugleich losgebrannt werden, so wendet man wohl eine Reslafve und Ligglafve gemeinschaftlich an, indem man auf einen horizontalen Stoß, einen senkrechten richtet. In dem Absinken bringt man

auch wohl ein verschlossenes Feuer an, indem man oben Steinplatten überdeckt. Die dazu dienenden Holzstöße heißen Sänkningsläfvar.

Die Sprengarbeit war auf den Dannemora-Gruben bis zum Jahre 1729 unbekannt *). Um diese Zeit wurden durch einen aus Wermland verschriebenen Bohrhäuer, Nahmens Sahlbom, die ersten Versuche damit in Stora-Rymningen gemacht. Vor der Einführung der Sprengarbeit neben dem Feuersetzen, gieng bei dieser Arbeit jährlich im Durchschnitt ein Quantum von 12000 Stafrum **) Holz in den Dannemora-Gruben auf. Die Bohrer, deren man sich gegenwärtig bedient, werden zu Dannemora Kronbohrer genannt, aber sie kommen in ihrer Form nicht

*) Die Sprengarbeit ist in Schweden überhaupt weit später eingeführt worden als in Deutschland. Durch deutsche Bergleute wurde sie erst zu Anfange des vorigen Jahrhunderts nach den dortigen Bergwerken verpflanzt.

**) Ein Stafrum Holz zum Feuersetzen sollte in damaliger Zeit 3 1/4 Kubikellen halten (S. Försök til Handledning uti Svenska Markscheideriet. 1802. p. 94.). Jetzt ist ein Stafrum Holz zum Feuersetzen bei den mehrsten Bergwerken in Schweden 3 Ellen hoch, 3 Ellen breit und so lang als das Holz geschnitten wird. Zu Sala hat man dafür eine andere Maaße, wovon in der Folge die Rede seyn wird.

nicht mit den deutschen Kronbohrern überein, sondern stehen in der Mitte zwischen Meissel- und Kronenbohrern. Sie haben nämlich eine gerade Schärfe, die weit kürzer ist als der Kopf. Von dieser laufen vier Kanten gegen vier vorragende Ecken, die eigentlich den Kopf bilden, welcher über den Schaft hervorragt. Man will durch Versuche gefunden haben, daß diese Gestalt der Bohrer für das Dannemora-Gestein die vortheilhaftere sey (Fig. 1.). Ich kann mir doch aber, nach den Erfahrungen, die man bei unseren Bergwerken über die angemessendste Gestalt der Bohrer bei verschiedenen Gesteinsfestigkeiten gemacht hat, nicht wohl denken, daß sie wirklich vortheilhaft seyn könne. Die Bohrer sind an beiden Enden verstahlt mit Åkerby- oder Oesterby-Stahl. Die Bohrlöcher haben ein Kaliber von beinahe 1 Zoll. Am gewöhnlichsten bohrt man dreimännisch und wendet 8 bis 9 Pfund schwere Fäustel an. Man bedient sich eiserner Räumnadeln die man vor dem Gebrauche mit Fett beschmiert, um dadurch die Gefahr des Funkengebens zu mindern: ein Verfahren, welches ich in Schweden häufig fand und welches allgemeine Nachahmung verdiente, da, wo man die Kosten scheuet, kupferne Räumnadeln einzuführen. Den Pfropf stampft man auf gewöhnliche Weise aus getrocknetem Thon ein und macht den Zünder aus spiralförmig um einen Sticken gewundenen, an der inwendigen Seite mit einem durch Wasser gebildeten Pulverbrei (Krutsmörja)

smörja) bestrichenen Papierstreifen, an welchem man oben ein Schwefelmännchen befestigt.

Um die Gesteinsfestigkeit auf den Dannemora-Gruben und das Verhalten verschiedenartiger Bohrer und verschiedener Stahlsorten bei derselben einigermaßen beurtheilen und mit Erfahrungen anderer Bergwerke vergleichen zu können, scheint es mir nicht unpassend zu seyn, hier eine Nachricht von einer Reihe von Versuchen mitzutheilen, die in Beziehung darauf noch zur Zeit des verstorbenen, hochverdienten Bergrathes Sven Rinman, auf seine Veranlassung zu Dannemora angestellt wurden und die ich aus der vorhin angeführten, in Deutschland unbekannten Schrift über die Schwedische Markscheiderei von Horneman entlehne. (Siehe die beigefügte Tabelle).

Sprengarbeit sowohl als Feuersetzen gehen durchaus im Gedinge nach Kubiklachtern *), wobei die Bergleute die Materialien stehen müssen. Die Anschaffung wird ihnen dadurch erleichtert, daß sie die Materialien zu billigen Preisen geliefert erhalten. Der Bezahlungstarif weicht aber nach den verschiedenen Grubenrevieren ab. Auf dem südlichen Grubenfelde wird das Sprengen von 1 Kubiklachter vor der Strosse mit 5 Thaler 26 Schill. 8 Rundst. und im Absin-

*) Ein Famn oder Schwedisches Berglachter verhält sich zum Freiberger Lachter wie 72:80.

Nummer des Versuchs.	Angabe der Stahlsorten, die Bohrer ver worden.	der abgebohrten Zolle f 100 Bohrer. In einem Gemenge aus Eisenstein und Kalk.	In einem Gemenge von Quarz, Granat u. s. w.	Summa der Zolle.
1	= = =	655	142	1215
2	Von einem unbekann	450	200	875
3	= = =	437	120	871
4	= = =	840	----	711
5	= = =	414	130	772
6	Zämentstahl von	456	161	917
7	aus verschiedenen (	423	139	862
8	ten verfertigt =	310	126	653
9	= = =	609	187	1252
10	= = =	550	193	1032
11	= = =	600	150	1121
12	Rohstahl } von Sti =	844	180	1329
13	Gerbstahl =	847	210	1383
14	Aus verschiedenen	627	163	1165
15	Eisensorten verfer-	466	120	883
16	tigter Zämentstahl	600	100	1129
17	Von einem anderen	504	132	1014

Absinken mit 11 Thaler 5 Schill. 4 Rundst. belohnt. Von den Materialien, die der Arbeiter bezahlt, werden auf 1 Kubiklachter gerechnet: 15 Pfund Eisen, zu 16 Schill. das Lispfund; 2⅔ Pfund Stahl zu 3⅓ Thaler das Lispfund; 9 Pfund Pulver zu 2 Thaler das Lispfund; 8 Tonnen Kohlen zu 2 Schilling die Tonne. Auf dem mittleren Felde wird für Strossenarbeit 5 bis 5 Thaler 13½ Schill. und für das Absinken 10 Thaler pr. Kubiklachter gegeben. Dabei werden auf 1 Kubiklachter gerechnet: 10 Pfund Eisen, 2 Pfund Stahl, 8 Pfund Pulver, 6 Tonnen Kohlen. Auf dem nördlichen Felde kann man 1 Kubiklachter Strossenarbeit nicht anders als zu 5 Thaler 26 Schill. 8 Rundst. bis zu 8 Thaler 16 Schill. erhalten und 1 Kubiklachter abzusinken kömmt auf 11 Thaler 5 Schill. 4 Rundst. bis 16 Thaler 32 Schill. zu stehen. An Materialien gehen 15 bis 20 Pfund Eisen, 3 bis 3¾ Pfund Stahl, 12 bis 15 Pfund Pulver und 12 bis 14 Tonnen Kohlen auf. Andere Materialien werden den Bergleuten zu folgenden Preisen überlassen: 1 Buch Papier zu 4 Schill., 1 Pfund Schwefel zu 4 Schill., 1 Pfund Talg zu 3 Schill., 1 Pfund Garn zu den Schwefelfäden zu 3 Schill. und 1 Stafrum Grubenholz zu 32 Schill. Von diesen Materialien gehen zum Sprengen von 60 Kubiklachter auf: 4 Buch Papier, 5 Pfund Schwefel, 4 Pfund Talg und 1½ Pfund Garn. An Holz werden auf das Lachter vor Ort 3 Stafrum gerechnet. Zum Geleucht bedient

dient man sich nicht wie an anderen Orten der Fackeln, sondern des Pechöls.

Die Grubenarbeiter haben außer ihrem Lohne und den billigen Bedingungen, unter denen sie die Grubenmaterialien erhalten, noch den Vortheil, daß sie monatlich ein gewisses Quantum Getreide zu sehr niedrigem Preise bekommen. Die Unverheiratheten erhalten monatlich ½ Tonne *) Getreide; die Verheiratheten außerdem für die Frau ⅜ Tonne und für jedes Kind ⅛ Tonne; zur Hälfte an Roggen, zur Hälfte an Gerste. Sie bezahlen für die Tonne — die im J. 1807 im Durchschnitt 9 Thaler galt — nur 1 Thaler 32 Schill.

Gearbeitet wird in den Gruben von 7 Uhr des Morgens bis 5 Uhr des Nachmittags. Unterbrochen wird die Arbeit durch eine Ruhestunde des Mittags, von 12 bis 1 Uhr. Ein Grubenarbeiter kann des Jahrs im Durchschnitt 100 Reichsthaler verdienen. Alle halbe Jahr wird mit den Arbeitern, deren Anzahl in sämmtlichen Gruben auf 200 sich belief, Abrechnung gehalten. Arbeiter, die bei der Grubenarbeit beschädigt werden, kommen in ein für sie bestimmtes Krankenhaus und erhalten, so lange sie darinn bleiben müssen, freie Beköstigung und außerdem täglich

2

*) 1 Schwed. Tonne Getreide = 4 Scheffel oder 53/4 Schwed. Kubikfuß; und 21 4/7 Schwed. Tonnen machen 1 Hamburger Last.

2 Schill. 8 Rundst. Alte, invalide Arbeiter bekommen täglich 2 Schilling; Wittwen von Grubenarbeitern, eine jährliche Pension von 4 Thaler, und das Getreide zu dem vorhin bemerkten niedrigen Preise. Die Wittwen, welche wegen Krankheit oder Schwäche Nichts zuverdienen können, erhalten von Zeit zu Zeit eine Beisteuer aus der Armenbüchse.

Die Zutagefördernng des Eisensteins geschieht allein durch Roßtreibereien, die rings um den Rand der Gruben vertheilt sind. Es waren in Allem 18 Pferdegaipel vorhanden, von welchen die mehrsten durch zwei Paar, nur drei durch ein Paar Pferde betrieben wurden. Große Rüstbäume gehen von dem Gaipel zum Rande der Grube, über den sie, durch gegen die Felsenwand gestemmte Streben gestützt, weit vorragen. Ueber ihren äußersten Enden befinden sich die beiden Scheiben, über welche die Trümmer gehen, wodurch die Kübel senkrecht und frei in die Tiefe hinab und aus derselben in die Höhe gelangen. Der größere Theil der Treibereien hatte noch die unzweckmäßige alt Schwedische Konstrukzion, die aus Rinman's Bergwerkslexikon bekannt ist. Nur bei Stora Rymningen stand ein Gaipel mit einem aus zwei über einander befindlichen Kegeln bestehenden Korbe; und ein Anderer sehr zweckmäßiger, mit einem zylindrischen Korbe war vor Kurzem von dem Kunstmeister Beronius bei der Oedes-Grube gebauet. Nur von diesen beiden will ich hier die Hauptmaaßen

maaßen und Gewichte mittheilen, indem die der Anderen, welche auch gegenwärtig vielleicht sämmtlich nicht mehr vorhanden sind, nicht interessiren können.

Gaipel mit konischem Korbe.

Geringster Durchmesser der Kegel des Korbes = 53 Zoll.

Größter Durchmesser der Kegel des Korbes = 80,5 Zoll.

Durchmesser der Scheiben = 48 Zoll.

Länge jedes der beiden horizontalen Schwengel oder Arme (es ist ein horizontal mit der Welle verbundener Doppel-Arm, dessen ganze Länge 36 Fuß beträgt) = 18 Fuß.

Entfernung der Scheiben-Mitte von der Wellachse = 34 Fuß.

Durchmesser des (hanfenen) Trummes = 2,5 Zoll.

Gewicht des Trummes pr. Fuß = 2,9 Pfund. V. V.

Gewicht der leeren Tonne = 285 Pfund.

Gewicht des Steins in der Tonne 779 Pfund.

Teufe, aus welcher getrieben zu werden pflegt = 186 Fuß.

Gaipel mit zylindrischem Korbe.

Durchmesser des Korbes = 133 Zoll.

Durchmesser der Scheiben = 48 Zoll.

Länge jedes der beiden horizontalen Schwengel = 18 Fuß.

Entfernung der Scheiben-Mitte von der Wellachse = 30 Fuß.

Durch-

Durchmesser des (hanfenen) Trummes = 2,11 Zoll.
Gewicht des Trummes pr. Fuß = 2 Pfund.
Gewicht der leeren Tonne = 219 Pfund.
Gewicht des Steins in der Tonne = 440 Pfund.
Teufe, aus welcher getrieben zu werden pflegt = 300 Fuß.

In beiden Gaipeln wurde mit zwei Paar Pferden getrieben.

Nach der Theorie erscheinen da, wo immer aus einer gewissen Teufe gefördert wird, Treibkünste mit konischem Korbe vortheilhafter als andere mit zylindrischem Korbe, weil bei jener Konstrukzion, wenn ihre Verhältnisse die richtigen sind, beständig ein gleich großer, mittlerer Kraftaufwand erforderlich ist; wogegen bei einem walzenförmigen Korbe, der Kraftaufwand anfänglich groß seyn muß, aber in der letzten Hälfte des Aufzuges der Last, sehr unbedeutend wird *). Ich bezeugte daher dem Herrn Beronius meine Verwunderung darüber, daß man den neuesten Gaipel

*) Bei der Anwendung eines zylindrischen Korbes beträgt in den Treibereien der Dannemora-Gruben die Last, welche ein Pferd zu überwinden hat wenn die Tonne im Gesenk ist, im Durchschnitte 60 Pfund oder auch wohl darüber; wogegen bei der Treiberei mit konischem Korbe bei Stora Rymningen die Last, welche ein Pferd beständig zu überwinden hat, sich nur auf 36 Pfund beläuft.

Gaipel mit einem zylindrischen Korbe vorgerichtet habe; worauf dieser mir erwiederte: daß es früher seine Absicht gewesen sey, durchgehends Roßtreibereien mit konischen Körben allmählig einzuführen, daß er aber bei den Bauern, deren Pferde die Arbeit verrichten, allgemeinen Widerstand gefunden habe, indem diese der Meinung seyen, daß ihre an sich schwachen Thiere, eine abwechselnd starke und schwache Anstrengung besser aushalten könnten, als eine dauernd mittelmäßige. Es würde lehrreich und für manche Anwendungen der Thiere bei mechanischen Arbeiten wichtig seyn, genauere Untersuchungen darüber anzustellen, ob sich dieses wirklich so verhalte und die verschiedenen Verhältnisse, welche dabei vorkommen können, auszumitteln. Wenn aber auch das Resultat gegen das Vorurtheil der Bauern der Gegend von Dannemora ausfallen sollte, so würde man sich dessenungeachtet dort nach ihrer Meinung bequemen müssen, weil sie durch Verfassung und ökonomische Verhältnisse nicht gezwungen werden, ihre Pferde zur Arbeit bei den Gruben darzubieten. Sie sind auf keine Weise verpflichtet im Gaipel zu treiben. Sie futtern nicht mehr Pferde, als sie zu ihrem Ackerbaue bedürfen und sehen das Gaipeltreiben nur als einen Nebenverdienst an. Die Tage, an denen sie von ihren Pferden diese Arbeit verrichten lassen, betrachten sie gewissermaßen als Erholungstage für dieselben; und der größere Theil derselben

selben würde sich sogleich weigern, Pferde für diese Arbeit herzugeben, sobald man in Hinsicht der Konstrukzion der Gaipel gegen ihre Meinung verfahren sollte. So können zuweilen Lokalverhältnisse dem Fortschreiten der Technik unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg stellen; und gewisse technische Einrichtungen, die nach allgemein theoretischen Ansichten zweckmäßig und vortheilhafter als Andere erscheinen, können durch besondere Umstände für bestimmte Fälle an Werth verlieren. Daher ist ganz besonders dem reisenden Berg- und Hüttenmanne größte Vorsicht im Urtheile zu empfehlen, damit er nicht zu rasch jede Einrichtung verwerfe, die ihm nach der allgemeinen Theorie fehlerhaft oder unzweckmäßig vorkömmt; und damit er nicht anderer Seits fremde Einrichtungen für allgemein anwendbar halte, die nur unter gewissen, vom Lokal abhängigen Umständen Beifall verdienen. — Die Arbeit des Gaipeltreibens gehet im Gedinge und zwar nach der Anzahl der geförderten Tonnen. Diese ist natürlicher Weise bei der verschiedenen Tiefe der Gruben in der gewöhnlichen Arbeitszeit verschieden, daher denn auch die Gedinge verschieden seyn müssen. Im Durchschnitt kann man aber rechnen, daß in 7 Stunden, während welcher das Treiben täglich zu gehen pflegt, 40 Tonnen gefördert werden, von denen etwa 35 mit Stein, die übrigen mit Menschen beladen sind, indem man dort nur dieses Mittels zum Ein- und Ausfahren sich bedient.

smörja) bestrichenen Papierstreifen, an welchem man oben ein Schwefelmännchen befestigt.

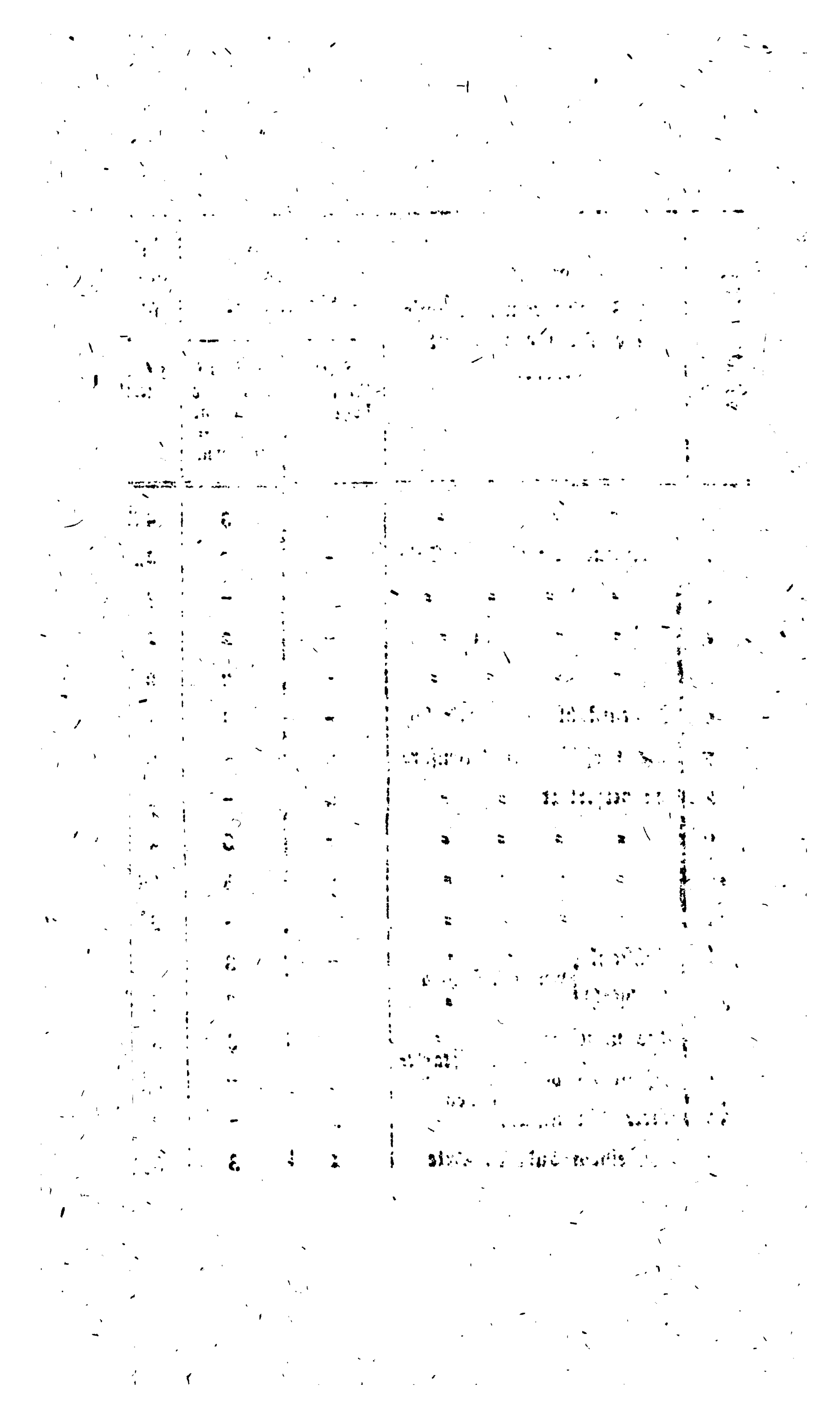
Um die Gesteinsfestigkeit auf den Dannemora-Gruben und das Verhalten verschiedenartiger Bohrer und verschiedener Stahlsorten bei derselben einigermaßen beurtheilen und mit Erfahrungen anderer Bergwerke vergleichen zu können, scheint es mir nicht unpassend zu seyn, hier eine Nachricht von einer Reihe von Versuchen mitzutheilen, die in Beziehung darauf noch zur Zeit des verstorbenen, hochverdienten Bergrathes Sven Rinman, auf seine Veranlassung zu Dannemora angestellt wurden und die ich aus der vorhin angeführten, in Deutschland unbekannten Schrift über die Schwedische Markscheiderei von Horneman entlehne. (Siehe die beigefügte Tabelle).

Sprengarbeit sowohl als Feuersetzen gehen durchaus im Gedinge nach Kubiklachtern *), wobei die Bergleute die Materialien stehen müssen. Die Anschaffung wird ihnen dadurch erleichtert, daß sie die Materialien zu billigen Preisen geliefert erhalten. Der Bezahlungstarif weicht aber nach den verschiedenen Grubenrevieren ab. Auf dem südlichen Grubenfelde wird das Sprengen von 1 Kubiklachter vor der Strosse mit 5 Thaler 26 Schill. 8 Rundst. und im

Absin-

*) Ein Famn oder Schwedisches Berglachter verhält sich zum Freiberger Lachter wie 72:80.

Nummer des Versuchs.	Angabe der Stahlsorten, die Bohrer ver... worden.	...der abgebohrten Zolle ...f 100 Bohrer.		Summa der Zolle.
		In einem Gemenge aus Eisenstein und Kalk.	In einem Gemenge von Quarz, Granat u. s. w.	
1	; ; ;	655	142	1215
2	Von einem unbekann	450	200	875
3	; ; ;	437	120	871
4	; ; ;	840	---	711
5	; ; ;	414	130	772
6	Zämentstahl von	456	161	917
7	aus verschiedenen (	423	139	862
8	ten verfertigt ;	310	126	653
9	; ; ;	609	187	1252
10	; ; ;	550	193	1032
11	; ; ;	600	150	1121
12	Rohstahl von Sti ;	844	180	1329
13	Gerbstahl ;	847	210	1383
14	Aus verschiedenen	627	163	1165
15	Eisensorten verfer=	466	120	883
16	tigter Zämentstahl	600	100	1129
17	Von einem anderen	504	132	1014



Absinken mit 11 Thaler 5 Schill. 4 Rundst. belohnt. Von den Materialien, die der Arbeiter bezahlt, werden auf 1 Kubiklachter gerechnet: 15 Pfund Eisen, zu 16 Schill. das Lispfund; $2\frac{3}{4}$ Pfund Stahl zu $3\frac{1}{2}$ Thaler das Lispfund; 9 Pfund Pulver zu 2 Thaler das Lispfund; 8 Tonnen Kohlen zu 2 Schilling die Tonne. Auf dem mittleren Felde wird für Stroffenarbeit 5 bis 5 Thaler $13\frac{1}{2}$ Schill. und für das Absinken 10 Thaler pr. Kubiklachter gegeben. Dabei werden auf 1 Kubiklachter gerechnet: 10 Pfund Eisen, 2 Pfund Stahl, 8 Pfund Pulver, 6 Tonnen Kohlen. Auf dem nördlichen Felde kann man 1 Kubiklachter Stroffenarbeit nicht anders als zu 5 Thaler 26 Schill. 8 Rundst. bis zu 8 Thaler 16 Schill. erhalten und 1 Kubiklachter abzusinken kömmt auf 11 Thaler 5 Schill. 4 Rundst. bis 16 Thaler 32 Schill. zu stehen. An Materialien gehen 15 bis 20 Pfund Eisen, 3 bis $3\frac{3}{4}$ Pfund Stahl, 12 bis 15 Pfund Pulver und 12 bis 14 Tonnen Kohlen auf. Andere Materialien werden den Bergleuten zu folgenden Preisen überlassen: 1 Buch Papier zu 4 Schill., 1 Pfund Schwefel zu 4 Schill., 1 Pfund Talg zu 3 Schill., 1 Pfund Garn zu den Schwefelfäden zu 3 Schill. und 1 Stafrum Grubenholz zu 32 Schill. Von diesen Materialien gehen zum Sprengen von 60 Kubiklachter auf: 4 Buch Papier, 5 Pfund Schwefel, 4 Pfund Talg und $1\frac{1}{2}$ Pfund Garn. An Holz werden auf das Lachter vor Ort 3 Stafrum gerechnet. Zum Geleucht be-

dient

dient man sich nicht wie an anderen Orten der Fackeln, sondern des Pechöls.

Die Grubenarbeiter haben außer ihrem Lohne und den billigen Bedingungen, unter denen sie die Grubenmaterialien erhalten, noch den Vortheil, daß sie monatlich ein gewisses Quantum Getreide zu sehr niedrigem Preise bekommen. Die Unverheiratheten erhalten monatlich ½ Tonne*) Getreide; die Verheiratheten außerdem für die Frau ¼ Tonne und für jedes Kind ⅛ Tonne; zur Hälfte an Roggen, zur Hälfte an Gerste. Sie bezahlen für die Tonne — die im J. 1807 im Durchschnitt 9 Thaler galt — nur 1 Thaler 32 Schill.

Gearbeitet wird in den Gruben von 7 Uhr des Morgens bis 5 Uhr des Nachmittags. Unterbrochen wird die Arbeit durch eine Ruhestunde des Mittags, von 12 bis 1 Uhr. Ein Grubenarbeiter kann des Jahrs im Durchschnitt 100 Reichsthaler verdienen. Alle halbe Jahr wird mit den Arbeitern, deren Anzahl in sämmtlichen Gruben auf 200 sich belief, Abrechnung gehalten. Arbeiter, die bei der Grubenarbeit beschädigt werden, kommen in ein für sie bestimmtes Krankenhaus und erhalten, so lange sie darinn bleiben müssen, freie Beköstigung und außerdem täglich

2

*) 1 Schwed. Tonne Getreide = 4 Scheffel oder 53/4 Schwed. Kubikfuß; und 21 4/7 Schwed. Tonnen machen 1 Hamburger Last.

2 Schill. 8 Rundst. Alte, invalide Arbeiter bekommen täglich 2 Schilling; Wittwen von Grubenarbeitern, eine jährliche Pension von 4 Thaler, und das Getreide zu dem vorhin bemerkten niedrigen Preise. Die Wittwen, welche wegen Krankheit oder Schwäche Nichts zuverdienen können, erhalten von Zeit zu Zeit eine Beisteuer aus der Armenbüchse.

Die Zutageförderung des Eisensteins geschieht allein durch Roßtreibereien, die rings um den Rand der Gruben vertheilt sind. Es waren in Allem 18 Pferdegaipel vorhanden, von welchen die mehrsten durch zwei Paar, nur drei durch ein Paar Pferde betrieben wurden. Große Rüstbäume gehen von dem Gaipel zum Rande der Grube, über den sie, durch gegen die Felsenwand gestemmte Streben gestützt, weit vorragen. Ueber ihren äußersten Enden befinden sich die beiden Scheiben, über welche die Trümmer gehen, wodurch die Kübel senkrecht und frei in die Tiefe hinab und aus derselben in die Höhe gelangen. Der größere Theil der Treibereien hatte noch die unzweckmäßige alt Schwedische Konstrukzion, die aus Rinman's Bergwerkslexikon bekannt ist. Nur bei Stora Rymningen stand ein Gaipel mit einem aus zwei über einander befindlichen Kegeln bestehenden Korbe; und ein Anderer sehr zweckmäßiger, mit einem zylindrischen Korbe war vor Kurzem von dem Kunstmeister Beronius bei der Oedes-Grube gebauet. Nur von diesen beiden will ich hier die Hauptmaaßen

maaßen und Gewichte mittheilen, indem die der Anderen, welche auch gegenwärtig vielleicht sämmtlich nicht mehr vorhanden sind, nicht interessiren können.

Gaipel mit konischem Korbe.

Geringster Durchmesser der Kegel des Korbes = 53 Zoll.

Größter Durchmesser der Kegel des Korbes = 80,5 Zoll.

Durchmesser der Scheiben = 48 Zoll.

Länge jedes der beiden horizontalen Schwengel oder Arme (es ist ein horizontal mit der Welle verbundener Doppel-Arm, dessen ganze Länge 36 Fuß beträgt) = 18 Fuß.

Entfernung der Scheiben-Mitte von der Wellachse = 34 Fuß.

Durchmesser des (hanfenen) Trummes = 2,5 Zoll.

Gewicht des Trummes pr. Fuß = 2,9 Pfund. V. V.

Gewicht der leeren Tonne = 285 Pfund.

Gewicht des Steins in der Tonne 779 Pfund.

Teufe, aus welcher getrieben zu werden pflegt = 186 Fuß.

Gaipel mit zylindrischem Korbe.

Durchmesser des Korbes = 133 Zoll.

Durchmesser der Scheiben = 48 Zoll.

Länge jedes der beiden horizontalen Schwengel = 18 Fuß.

Entfernung der Scheiben-Mitte von der Wellachse = 30 Fuß.

Durch-

Durchmesser des (hanfenen) Trummes = 2,11 Zoll.
Gewicht des Trummes pr. Fuß = 2 Pfund.
Gewicht der leeren Tonne = 219 Pfund.
Gewicht des Steins in der Tonne = 440 Pfund.
Teufe, aus welcher getrieben zu werden pflegt = 300 Fuß.

In beiden Gaipeln wurde mit zwei Paar Pferden getrieben.

Nach der Theorie erscheinen da, wo immer aus einer gewissen Teufe gefördert wird, Treibkünste mit konischem Korbe vortheilhafter als andere mit zylindrischem Korbe, weil bei jener Konstrukzion, wenn ihre Verhältnisse die richtigen sind, beständig ein gleich großer, mittlerer Kraftaufwand erforderlich ist; wogegen bei einem walzenförmigen Korbe, der Kraftaufwand anfänglich groß seyn muß, aber in der letzten Hälfte des Aufzuges der Last, sehr unbedeutend wird *). Ich bezeugte daher dem Herrn Beronius meine Verwunderung darüber, daß man den neuesten Gaipel

*) Bei der Anwendung eines zylindrischen Korbes beträgt in den Treibereien der Dannemora-Gruben die Last, welche ein Pferd zu überwinden hat wenn die Tonne im Gesenk ist, im Durchschnitte 60 Pfund oder auch wohl darüber; wogegen bei der Treiberei mit konischem Korbe bei Stora Rymningen die Last, welche ein Pferd beständig zu überwinden hat, sich nur auf 36 Pfund beläuft.

Gaipel mit einem zylindrischen Korbe vorgerichtet habe; worauf dieser mir erwiederte: daß es früher seine Absicht gewesen sey, durchgehends Roßtreibereien mit konischen Körben allmählig einzuführen, daß er aber bei den Bauern, deren Pferde die Arbeit verrichten, allgemeinen Widerstand gefunden habe, indem diese der Meinung seyen, daß ihre an sich schwachen Thiere, eine abwechselnd starke und schwache Anstrengung besser aushalten könnten, als eine dauernd mittelmäßige. Es würde lehrreich und für manche Anwendungen der Thiere bei mechanischen Arbeiten wichtig seyn, genauere Untersuchungen darüber anzustellen, ob sich dieses wirklich so verhalte und die verschiedenen Verhältnisse, welche dabei vorkommen können, auszumitteln. Wenn aber auch das Resultat gegen das Vorurtheil der Bauern der Gegend von Dannemora ausfallen sollte, so würde man sich dessenungeachtet dort nach ihrer Meinung bequemen müssen, weil sie durch Verfassung und ökonomische Verhältnisse nicht gezwungen werden, ihre Pferde zur Arbeit bei den Gruben darzubieten. Sie sind auf keine Weise verpflichtet im Gaipel zu treiben. Sie futtern nicht mehr Pferde, als sie zu ihrem Ackerbaue bedürfen und sehen das Gaipeltreiben nur als einen Nebenverdienst an. Die Tage, an denen sie von ihren Pferden diese Arbeit verrichten lassen, betrachten sie gewissermaßen als Erholungstage für dieselben; und der größere Theil derselben

selben würde sich sogleich weigern, Pferde für diese Arbeit herzugeben, sobald man in Hinsicht der Konstrukzion der Gaipel gegen ihre Meinung verfahren sollte. So können zuweilen Lokalverhältnisse dem Fortschreiten der Technik unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg stellen; und gewisse technische Einrichtungen, die nach allgemein theoretischen Ansichten zweckmäßig und vortheilhafter als Andere erscheinen, können durch besondere Umstände für bestimmte Fälle an Werth verlieren. Daher ist ganz besonders dem reisenden Berg- und Hüttenmanne größte Vorsicht im Urtheile zu empfehlen, damit er nicht zu rasch jede Einrichtung verwerfe, die ihm nach der allgemeinen Theorie fehlerhaft oder unzweckmäßig vorkömmt; und damit er nicht anderer Seits fremde Einrichtungen für allgemein anwendbar halte, die nur unter gewissen, vom Lokal abhängigen Umständen Beifall verdienen. — Die Arbeit des Gaipeltreibens gehet im Gedinge und zwar nach der Anzahl der geförderten Tonnen. Diese ist natürlicher Weise bei der verschiedenen Tiefe der Gruben in der gewöhnlichen Arbeitszeit verschieden, daher denn auch die Gedinge verschieden seyn müssen. Im Durchschnitt kann man aber rechnen, daß in 7 Stunden, während welcher das Treiben täglich zu gehen pflegt, 40 Tonnen gefördert werden, von denen etwa 35 mit Stein, die übrigen mit Menschen beladen sind, indem man dort nur dieses Mittels zum Ein- und Ausfahren sich bedient.

Die Wasserlösung erfordert bei den Dannemora-Gruben einen grossen Kraftaufwand und ist daher schwerköstig. Die grosse Nähe der oben angeführten Seen bewirkt einen sehr bedeutenden Wasseraufgang und die Verflächung der Gegend macht die Anlage eines Wasserstollens unmöglich. Die Wassergewältigung kann daher nur durch Künste geschehen, oder durch die unvortheilhafte Anwendung des Wasserziehens durch Tonnen, welche von den Pferdegaipeln gehoben werden. Aber ob gleich viele Künste unterhalten werden, so können doch die Gruben dadurch oft nicht völlig zu Sumpfe gehalten werden. Während meiner Anwesenheit stand das Wasser in mehreren derselben an 20 Lachter hoch. Um den gefährlichsten Andrang des Wassers aus dem nächsten See abzuhalten, hat man an der Seite einer Grube einen mächtigen, halb-elliptischen Damm aufgeführt, hinter welchem ein grosses Vorgesümpf liegt, welches die Wasser auffängt und aus welchem sie durch Pumpen gehoben werden. Der Damm ist 200 Ellen lang 16½ Ellen hoch und 9 Ellen breit. Er ist aus Granitquadern erbauet, die durch eiserne Klammern und ein Zäment verbunden sind, welches man aus 2 Theilen ungelöschten Kalkes, 2 Theilen gebrannten Alaunschiefers und 3 Theilen Sandes zusammengesetzt hatte. Die nöthige Kraft zur Hebung der Wasser wird dargeboten von einem Kunstrade, einem Roßpaipel und einer Dampfmaschine. Das Kunstrad liegt in bedeutender

tender Entfernung von den Gruben. Es ist mittelschlächtig und sein Durchmesser beträgt 22 Ellen. Es pflanzt die bewegende Kraft durch ein sehr langes Feldgestänge zu den Pumpen fort. Die Roßkunst hat eine stehende Welle mit zwei Doppelarmen, an welchen acht Pferde ziehen. An der Welle ist ein großes horizontales Stirnrad, welches in zwei diametral einander gegenüber befindliche Getriebe greift, deren stehende Wellen oben mit Krummzapfen versehen sind, durch welche zwei parallele, halbe, stehende Feldgestänge bewegt werden. Jedes derselben stehet mit zwei vor einander angebrachten halben Kreuzen in Verbindung, an deren jedem zwei Pumpengestänge hängen, so daß also durch die Maschine in Allem 8 Pumpen neben einander, jede von zwei Sätzen und einem Durchmesser von $9\frac{1}{2}$ Zoll, bewegt werden.

Die vorhin erwähnte Dampfmaschine ist erst in neuerer Zeit angelegt und von einem Engländer gebauet. Sie wird mit Holz befeuert, welches mich nicht wenig befremdete. Der dadurch bewirkte Holzaufgang in einer Gegend, die nicht zu den wälderreichsten Theilen Schwedens gehört, ist außerordentlich groß; und man konnte nicht läugnen, daß er für die Gegend von Dannemora viel zu groß sey und durch den mit der Maschine verbundenen Vortheil nicht aufgewogen werde; daher man auch dachte, in der Folge Steinkohlen von England oder aus Scho-

nen anzuwenden. Durch die Dampfmaschine wird eine Welle von Gußeisen in Bewegung gesetzt, die mit Vorrichtungen zur Bewegung von zwei Pumpengestängen versehen ist. Da wo diese Vorrichtungen angebracht sind, ist die Welle unterbrochen und an jedem Ende der beiden Wellenstücke a a Fig. 2. befindet sich eine gußeiserne Scheibe b b, die rechtwinklich mit der Welle so verbunden ist, daß diese in die Mitte jener eintrifft. Jede der beiden unter einander parallelen Scheiben hat in radialer Stellung eine Reihe runder Löcher, welche zur Aufnahme eines Nagels dienen der die Scheiben verbindet und an welchen die Pumpenstange gehängt wird. Je nachdem dieser Nagel der Achse der Welle mehr oder weniger genähert wird, kann der Hub nach Belieben vermindert werden. Die Pumpen, jede Reihe mit 5 Sätzen unter einander, haben 9⅝ Zoll Durchmesser und gemeiniglich 1 Elle Hub. Bei dem gewöhnlichen Gange der Maschine geschehen 20 Züge in der Minute. — In dem Gebäude der Dampfmaschine befindet sich eine kleine, instruktive Sammlung von den merkwürdigsten Fossilien der Dannemora-Gruben.

Die Leitung des Betriebes der Dannemora-Gruben liegt einem Geschwornen ob. Außerdem sind 3 Grubenvoigte und 1 Kronvoigt dabei angestellt. Die Quantität des jährlich gewonnenen Steins ist zu verschiedenen Zeiten sehr ungleich gewesen. Mir wurde, wie beiläufig schon einmal erwähnt ist, das Durchschnitts-

03.

b

ag

tur

schnittsquantum zu 90,000 Schiffpfund angegeben. Die Kosten von 1 Schiffpfund Stein sollen 9 bis 21 Schilling Reichsgeld betragen. — Der Besitz der Dannemora-Gruben ist unter dreizehn Interessenten vertheilt, von denen Baron Degeer, Brukspatron Tham und Frau Grill die vornehmsten sind, indem diese beinahe die Hälfte besitzen.

Wenden wir uns nun von dem unermeßlichen Schatze des trefflichen rohen Materials, zu den Werken der Kunst, welche die Ausbringung und Veredlung seines Gehaltes besorgen. Oesterby bietet uns sogleich eine ganze Folge von Arbeiten dar, wodurch das Roheisen dargestellt, dieses in Stabeisen verwandelt und aus diesem Stahl zubereitet wird. Ehe wir uns aber auf diesem prächtigen Hüttenwerke genauer umsehen, wird es rathsam seyn, einen allgemeinen Blick über sämmtliche Werke zu werfen, die von Dannemora mit Material versorgt werden. Diese Uebersicht wird die beiliegende Tabelle darbieten, die ich nach den von dem Herrn Bergvoigt Kalmeter zu Forsmark mir mitgetheilten, sicheren Nachweisungen entworfen habe.

Oesterby gehört zu den größten und vorzüglichsten Eisenwerken Uplands, ja zu den ausgezeichnetsten Eisenwerken Schwedens, nicht allein in Hinsicht des vorzüglichen Rufes, den das hier erzeugte

Eisen genießt; sondern auch in Hinsicht seines Umfanges und seiner Einrichtungen. Der Besitz des Werkes ist zwischen dem Brukspatron Tham und der Frau Grill, der Besitzerinn von Söderfors, getheilt. Der Erstere wohnt auf dem Werke in einem nicht gerade prächtig, aber überaus geschmackvoll und bequem eingerichteten Hause. Er nahm mich mit größter Humanität und Gastfreundschaft auf und machte mich ohne Zurückhaltung selbst mit seinem Werke bekannt. Er ist ein guter Kenner seines Faches und nimmt an der Leitung des Betriebes des Werkes, so wie an der Vervollkomnung desselben thätigen Antheil.

Das Werk hat zwei Hohöfen, drei Hammerhütten, jede mit zwei Feuern, einen Schlackenofen, einen Zäment=Stahlofen nebst einem Stahlraffinirhammer, und eine Wassernagelschmiede. Es ist durch seine Lage in mehrfacher Hinsicht begünstigt. Die Nähe der Dannemoragruben erleichtert die Anfuhr des Steins sehr; alle Theile des Werkes liegen nahe bei einander und können daher leicht beaufsichtigt werden. Aus großen, benachbarten Sammel=Teichen erhalten die Räder hinreichendes Aufschlagewasser und auch der Transport der Produkte zum Ausschiffungsorte ist nicht sehr bedeutend. Oesterby erhält den Stein, der den Haupttheil der Beschickung ausmacht, oder wie die Schweden sagen, das Haupterz (Hufvud-Malm) von der Oedes=Grube; und diese gehört, wie oben

schon

schon erwähnt wurde, zu den Dannemora-Gruben, welche den vorzüglichsten Stein liefern. Einen tauben Zuschlag hat man nicht nöthig, um einen guten Fluß zu bewirken. Die Natur selbst sorgte dafür durch die innige Beimengung den Fluß befördernder Fossilien, so wie durch einen Aggregatzustand, der den schmelzenden und reduzirenden Mitteln einen leichten Eingang in die Zwischenräume der kleinsten Theile gestattet. Der Aggregatzustand der Minern ist wirklich von einem weit größeren Einflusse auf die Schmelzbarkeit und Reduzirbarkeit derselben, als man oft anzunehmen pflegt. Eisensteine können ganz dieselben Bestandtheile und Beigemengtheile haben und sich in diesen Hinsichten doch sehr verschieden verhalten, weil vielleicht der eine ein sehr dichtes Gefüge besitzt, der andere hingegen feinkörnig abgesondert ist. Der Hauptvortheil, den die Vorbereitung der Eisensteine durch das Rösten gewährt, bestehet sicher in sehr vielen Fällen, in der dadurch bewirkten innigen Auflockerung der Masse. Daher wirkt das Rösten so sehr vortheilhaft auf die Kohlensäure haltenden Eisenminern und auf diejenigen, welche das Eisenoxyd im Zustande eines Hydrates enthalten. Der Einfluß, auf welchen man gewöhnlich ein größeres Gewicht legt, daß der Eisenstein zum Theil reduzirt, stärker oxydirt werde, oder seinen Schwefelgehalt verliere, ist gewiß in den mehrsten Fällen ein jenem sehr untergeordneter. Der Eisenstein von der

Hedesgrube wird wegen seiner leichten Schmelzbarkeit zu den sogenannten Quicksteinen gezählt. Nach dem Ausbringen zu urtheilen (— denn genaue Proben im Kleinen pflegen zu Oesterby eben so wenig als auf anderen Eisenwerken in Schweden angestellt zu werden —) beträgt der gewöhnliche Durchschnittsgehalt dieses Eisensteins etwa 40 bis 45 pro Cent. Zugesetzt wird diesem ein sehr armer, höchstens 10 bis 12 pro Cent haltender, mit vielem Kalk- und Braunspath gemengter und von Gangtrümmern von Kalk- und Braunspath durchsetzter Eisenstein, der mit dem Nahmen Gråberg *) belegt wird, und dem man gemeiniglich von der Myr-Grube, aber auch wohl von der Kungs-Grube nimmt. Der Haupteisenstein sowohl als dieser werden vor der Schmelzung geröstet. Eine Desoxydazion kann hierdurch nicht bewirkt werden, denn die Verwandtschaftskraft verbindet das Eisen mit dem Sauerstoff in dem Magneteisenstein zu fest, als daß die geringe Hitze und die unvollkommene Berührung mit Kohle in den Rostgruben diese Verbindung aufzuheben im Stande seyn sollte. Eher möchte eine Oxydazion vorgehen. Aber auch diese erfolgt nur sehr

*) Mit dem Nahmen Gråberg bezeichnen die Schwedischen Bergleute im Allgemeinen unhaltiges, taubes Gestein, im Gegensatze von Malm. Die deutschen Bergleute brauchen in gleichem Sinne häufigst die Wörter Berg, Berge, oder auch wohl Wacke.

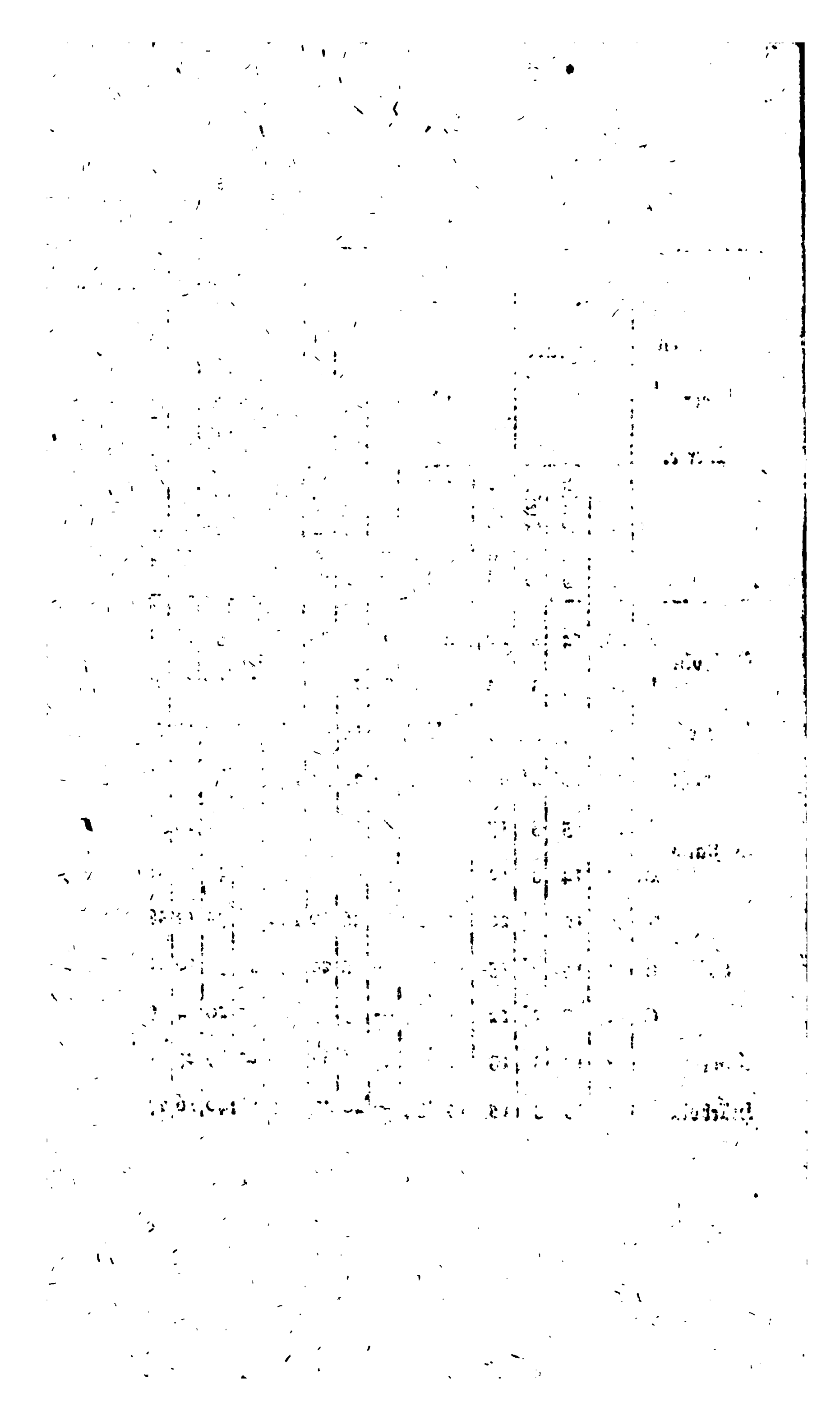
sehr theilweis, wovon ich mich durch eigene Untersuchung überzeugt habe. Eine Schwefelverflüchtigung kann nur selten vorgehen; denn sehr selten, nur zuweilen in dem Eisenstein der Myrgrube, kommt etwas Schwefelkies eingesprengt vor. Der Hauptnutzen des Röstens bestehet daher auch bei diesen Eisensteinen ohne Zweifel in der dadurch bewirkten Auflockerung der Masse. Die Kohlensäure aus dem beigemengten Kalk= und Braunspath wird verjagt, so wie das Wasser, welches mechanisch zwischen den feinen Körnern des Magneteisensteins und in seinen Beimengungen enthalten ist. Die Röstung wird zu Oesterby so wie auf den übrigen Werken in Uplands und Roslags Bergrevier in großen, ausgemauerten, vierkantigen, oder rechteckigen Gruben vorgenommen, die eine solche Lage an einer Anhöhe haben, daß der Stein mit Bequemlichkeit auf das Rösteholz geschichtet werden kann. Sie pflegen eine Länge von 15 bis 20 Ellen, eine Breite von 12 bis 15 Ellen und eine Tiefe von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Ellen zu haben. An einer Seite ist eine Einsatzöffnung, die während der Röstung vermauert wird. Die Grube wird bis an den oberen Rand mit Klufthölz gefüllt. Damit ein Luftzug bewirkt werde, werden zu unterst der Länge nach mehrere Hölzer gelegt, auf welche das übrige Holz der Quer nach aufgeschichtet wird. Außerdem werden an dem Rande der Röstgrube einige Hölzer senkrecht eingesetzt, die zur Bildung von Zugröhren

bei

bei dem Anfange der Röstung herausgezogen werden. Auf das Holz kömmt gemeiniglich unmittelbar eine Elle hoch Stein, wozu man die gröbsten Stücke auswählt; dann eine Schicht Kohlen, etwa ½ Elle hoch; dann wieder Stein, eine neue Schicht Kohlen und dann gemeiniglich noch ein Paar solcher Schichten. Den Beschluß pflegt eine Schicht von kleinem Stein zu machen, der zuweilen während der Röstung noch wohl mit Kohlenklein bedeckt wird. Nach oben wird das über den Rand der Grube wohl an vier Ellen hervorragende Haufwerk etwas verjüngt. So wie das Holz in der Grube abbrennt, sinkt das darüber befindliche Haufwerk nieder. Während meiner Anwesenheit zu Oesterby war gerade keine Röstung im Gange. Aber ich hatte Gelegenheit, von einigen anderen Werken desselben Bergreviers genaue Notizen über das Technische und Oekonomische der Röstung des Eisensteins mir zu verschaffen, die ich hier in einer Tabelle zusammengestellt mittheile.

Einen einfacheren Hohofenprozeß wie der von Oesterby und den mehrsten anderen Dannemora-Werken ist, dürfte man wohl nicht leicht finden können. Schon in Norwegen wunderte ich mich über die verhältnißmäßig geringe Mühe, welche dort der Hohofenbetrieb den Hohöfnern so wie den beaufsichtigenden Offizianten zu machen pflegt; aber noch einfacher fand ich den Hohofenbetrieb in Uplands- und Roslags-

Nahmen der Werke.		Der Röstgrube Länge Ellen	Breite Ellen	Tiefe Ellen	[A]nmerkungen.
Carlholm	A.	20¾	14	3	[...]wiegt 20 Lispfund B. V. (Berggewicht).
	B.	14	14	3	
Edsbro		15	14½	3½	[...]egt 60 Lispf. V. V. Zunächst dem Holze 1 [...], dann 1/2 Elle Kohlen, dann 1 Elle Stein, [...] Kohlen, zu oberst 1 Elle Stein.
Forßbohl		24	10¼	2½	[...] Holze 1 E. Stein, dann 1/2 E. Kohlen, dann [...] darauf 1/2 E. Kohlen, dann 3/4 E. kleiner [...]stein wiegt 60 Lispf. V. V. (Viktualiengewicht).
Weßland	A.	17	15	3	[...]wiegt 22 22/25 Lispf. V. V. = 26 Lispf. B. V.
	B.	14	14	3	
Lobo	A.	20	12	2½	
	B.	15	15	2½	wiegt 60 Lispf. V. V.
	C.	12	8½	2½	
Lenna		18	12	3	wiegt 60 Lispf. V. V.
Hillebola		15	15	3	



lags = Bergrevier. Wie würde ein Hohöfner von Oesterby seufzen, wenn er vor einem unserer Hohöfen den Mengel führen sollte! Und doch sind wir, bei der sauersten Arbeit unserer Hohöfner, bei der sorgfältigsten Einrichtung unserer Beschickung u. s. w. nicht im Stande ein Eisen darzustellen, welches sich mit den schlechtesten Sorten des Oeregrundeisens messen könnte. Offenbar kömmt dort die Natur der Kunst ungleich mehr zu Hülfe, wie bei uns; worinn der gewissenhafte Eisenhüttenmann, der Alles aufbietet, um ein vorzügliches Produkt zu erzeugen, und doch seine Wünsche nicht in Erfüllung gehen siehet, einige Beruhigung finden kann. Von einer künstlichen Beschickung weiß man zu Oesterby eben so wenig, als von mühsamer Arbeit im Gestelle. Ist der Eisenstein gehörig geröstet, gepocht, in angemessenem Verhältnisse auf die Kohlen gesetzt, ist das Gebläse in gehöriger Ordnung, so hat der Hohöfner, bei dem gewöhnlichen Ergange, wenn nicht besondere Unglücksfälle eintreten, nur nöthig das Rinnen der Schlacke zu wahren, zur gehörigen Zeit abzustechen und dann und wann in dem Gestelle aufzuräumen. Ob nun gleich nicht geläugnet werden kann, daß die Beschaffenheit des Eisensteins den Schmelzprozeß ungemein erleichtert und vereinfacht, so darf doch auch nicht außer Acht gelassen werden, daß die Schwedische Hohofenkonstrukzion, und in mancher Hinsicht auch die dort übliche

War-

Wartung des Hohofens, viel Eigenthümliches hat; daher es sich wohl verlohnt genauer zu prüfen, ob nicht vielleicht gerade hierin Vortheile liegen, die wir bei unserer Hohöfnerei verfehlen und die doch vielleicht auf die Erzielung eines guten Produktes von wesentlichem Einflusse sind.

Hier eine genaue Darstellung von der Schwedischen Hohofenkonstrukzion und Hohofenwartung — die im Wesentlichen auf den Dannemora-Werken so ist wie in den übrigen Bergrevieren Schwedens — geben zu wollen, würde ein überflüssiges Unternehmen seyn, da wir bekanntlich in dem Besitze eines Werkes sind, welches diesen Gegenstand ganz erschöpft. Garneij's Unterricht in der Schwedischen Hohöfnerei *), welches in der Uebersetzung in den Händen jedes gebildeten deutschen Eisenhüttenmannes sich befindet, ist in praktischer Hinsicht so vorzüglich, daß es wenig zu wünschen übrig läßt. Ich habe dieses Werk bei meiner Bereisung der Schwedischen Eisenwerke stets zur Hand gehabt und durchgehends die große Genauigkeit bewundert, womit es abgefaßt ist. Mein Urtheil kann freilich in dieser Hinsicht wenig gelten, da ein Reisender bei der angestrengtesten Aufmerksamkeit doch gar leicht etwas übersiehet oder getäuscht wird; aber in dieses Urtheil stimmten die erfahrendsten Schwedischen Metallurgen, mit

*) Handledning uti Svenska Masmästeriet.

mit denen ich darüber redete, ein. Wohl stößt man in jenem Werke hin und wieder auf Ansichten und Vorurtheile des Verfassers, denen man den Beifall versagen muß, weil Erfahrungen damit im Widerspruche stehen; oder man vermißt zuweilen in der Schwedischen Hohöfnerei gemachte neuere Fortschritte; aber diese Mängel sind im Verhältnisse zu den übrigen Vorzügen so gering, daß sie nicht in Betracht kommen können. Ich darf also dasjenige als bekannt voraussetzen, was im Allgemeinen den Bau und die Behandlungsart der Hohöfen in Schweden und nahmentlich auch der auf den Werken in Uplands und Roslags Bergrevier betrifft und kann mich sogleich zu einigen Betrachtungen über dasjenige wenden, wodurch sich die Schwedische Hohöfnerei vor der in Deutschland ziemlich allgemein verbreiteten auszeichnet.

Kein Kenner des Eisenhüttenwesens bezweifelt, daß die ganze Konstrukzion der Oefen vom größten Einflusse ist auf das zu erzielende Roheisen, seiner Qualität und Quantität nach, so wie überhaupt auf den ökonomischen Vortheil, der aus dem Betriebe entspringt. Es giebt keine Ofenkonstrukzion, die in allen ihren Theilen für die absolut beste gehalten werden könnte; sondern die verschiedene Art des Eisensteins, die verschiedene Beschaffenheit des Brenn- und Redukzionsmateriales, so wie die verschiedene Art des Roheisens auf dessen Gewinnung man hin-

arbeitet,

arbeitet, erheischen Modifikazionen, wenigstens gewisser Theile des Baues. Wenn die in England am Allgemeinsten übliche Hohofenkonstrukzion, die auch auf einigen Schlesischen Werken eingeführt ist, für die dort zu Gebote stehenden Eisenminern, so wie für die Anwendung der Coaks, die vortheilhafteste seyn mag, so ist sie es doch sicher nicht für manche andere Eisensteine und die Anwendung der Holzkohlen. Man würde sehr irren, wenn man nach den in England, Sibirien, Schlesien, am Harz gemachten Erfahrungen, den sehr hohen Oefen ganz Allgemein den Vorzug einräumen und sie auch zur Verschmelzung von Spath- und Brauneisenstein, zumal zur Erzeugung von Rohstahleisen empfehlen wollte, für welche zu diesem Zweck, vernünftig gebauete Blauöfen nach sicheren Erfahrungen unstreitig die vortheilhaftesten sind. Aber so gewiß es ist, daß die Ofenkonstrukzion nach der verschiedenen Beschaffenheit der Minern, der Kohlen und nach dem verschiedenen Zwecke der Schmelzung, in Hinsicht der Beschaffenheit des Roheisens, in manchen Stücken verschieden abgeändert werden muß, eben so wenig wird bezweifelt werden können, daß sich nach Erfahrung und gesunder Theorie, gewisse allgemeine Grundsätze aufstellen lassen, die bei den verschiedensten Modifikazionen der Konstrukzion in Anwendung kommen müssen, wenn sie auf den Nahmen einer zweckmäßigen Ansprüche haben soll. Nur der so kräftig wirkende Schlendrian,

nur

nur die aus langer Gewohnheit entsprossene Blindheit gegen die auffallendsten, von dem gesunden, beobachtenden Auge ohne Anstrengung wahrzunehmenden Erscheinungen, können in manchen Gegenden Konstrukzionen sankzioniren, die mit Erfahrung und Theorie im größten Streite sind. Sollte ein von Vorurtheil nicht geblendetes Auge sich wohl über den Anblick des hin und wieder noch so sehr geliebten vierkantigen Hohofenschachtes freuen können? Sollte es wohl, ohne empfindlich beleidigt zu werden, die, durch die sogenannte, von Vielen für sehr wichtig gehaltene, lange Ecke verkrüppelten Kernschächte der Nassauischen Hohöfen, und die zylindrisch-konisch geformten Bäuche der älteren Schmalkalder Blauöfen anschauen können? Nur einem, auf das alte Herkömmliche beschränkten, gegen alles Neue und Verbesserte durch Scheuklappen verwahrten Blicke, können solche Anstalten zweckmäßig erscheinen, etwa wie der Chinese die Verkrüppelung der Füße schön findet, oder wie die Augen unserer Vorfahren sich an den Culs de Paris der Frauenzimmer weideten. Der technische Blick kann auf ähnliche Weise durch sehr vieles Anschauen guter Konstrukzionen gebildet werden, und sich eine Fertigkeit im schnellen Erkennen desjenigen, was zweckmäßig oder unzweckmäßig ist erwerben, als der ästhetische Blick durch häufiges Anschauen schöner Formen, einen sicheren Takt für das Schöne zu erlangen vermag. In

allen Zweigen der Technik, so auch in der Metallurgie, pflegen die einfacheren Mittel, in denen man die Natur am treuesten nachahmt, Vorzüge zu besitzen vor den zusammengesetzteren, künstlicheren. Aber gleich wie die schöne bildende Kunst den Weg zuerst auf dem dornigen Pfade, durch einen dichten, einförmigen Wald, dann durch bunt aus- und verschnittene Heckengänge zu nehmen pflegt, um endlich in den lieblichen Garten der Natur zu gelangen, wo sie ihre Vorbilder in einfach schöner Form und in ungekünstelten Gruppen erblickt; so pflegen die nützlichen Künste, nachdem sie die erste, einfältige, unbehülfliche Rohheit überwunden haben, durch den oft sehr langen Gebrauch zusammengesetzter, der Natur nicht selten gerade entgegen wirkender Mittel, zu der Einfachheit zu gelangen, in welcher sich der Weg abspiegelt, dem die Natur bei ihren Bildungen folgt: eine Einfachheit, die, wenn dieses Bild vollkommen unverzerrt sich darstellt, das höchste ist, was die nützliche Kunst zu erreichen vermag. —

Unter allen Theilen der Konstrukzion der Eisenschmelzöfen hat, wie von selbst einleuchtet, den größten Einfluß auf den Gang und Erfolg des Prozesses, die ganze Form des Raums, der die Miner und die Kohlen aufnimmt, und in welchem in allmähliger Folge die Vorbereitung zum Schmelzen und Reduziren, die Redukzion, die völlige Ausschmelzung und Anschwängerung des Eisens mit Kohlenstoff vor sich

gehet:

gehet: mithin das Gesammte der Dimensionsverhältnisse des Schachtes, der Rast oder des Obergestelles und des Gestelles. Im Allgemeinen hat die Erfahrung gelehrt, daß jener Prozeß nur dann vortheilhaft gehet, wenn der Schacht eine angemessene Höhe hat; wenn er sich von seiner obersten Mündung an bis zu einer gewissen Entfernung von derselben erweitert; wenn er sich dann wieder zusammenziehet um die Rast oder das Obergestelle zu bilden und wenn der unterste Raum oder das Gestelle, welches zur Aufnahme des Geschmolzenen dient, die geringste Kapazität erhält. Wie höchst mannigfaltige Formen und Dimensionsverhältnisse sind nun aber bei diesen allgemeinen, konstanten Bedingungen denkbar? Wenn gleich einer Seits einleuchtet, daß nach den verschiedenen Minern, nach dem verschiedenen Brennmaterial und nach der verschiedenen Beschaffenheit des zu erzielenden Produktes, gerade diese Formen und Dimensionsverhältnisse mannigfach modifizirt werden müssen, so läßt sich doch auch auf der anderen Seite sicher annehmen, daß gewisse Arten von Konstrukzionen im Allgemeinen größere Vortheile gewähren als andere. In dieser Hinsicht möchte ich als Normalsätze aufstellen:

Daß diejenigen Konstrukzionen im Allgemeinen Vorzüge haben,

1) bei denen die Veränderungen der Formen und Dimensionen des inneren Ofenraumes den all-

mähligen Uebergängen in dem Prozesse entsprechen;

2) bei denen die schmelzenden und reduzirenden Agenzien die kräftigste und gleichmäßigste Einwirkung auf die Minern haben können;

3) bei denen der Schmelz- und Reduktionsprozeß am leichtesten in einem guten Gange zu erhalten ist und entstehende Unregelmäßigkeiten am schnellsten zu verbessern sind.

Was den ersten dieser Sätze betrifft, so scheint er mir seiner großen Wichtigkeit ungeachtet, bei der Konstrukzion unserer Hohöfen gar wenig beachtet worden zu seyn. Es ist einleuchtend, daß die Veränderungen, die während des Prozesses der Roheisenerzeugung mit den Minern und den Produkten aus denselben vorgehen, nicht scharf von einander gesondert sind, sondern daß die verschiedenen Zustände durch die sanftesten Uebergänge in einander sich verlaufen *). Soll nun die Form des inneren Ofenraumes diesen

*) Ich muß hier einem Mißverständnisse vorbeugen. Keinesweges bin ich der sonst ziemlich allgemein und auch jetzt noch hin und wieder angenommenen Meinung, daß der Uebergang der Eisenminern in den Zustand des Roheisens in so fern ein allmähliger sey, daß z. B. das Eisenoxyd durch eine stetige und nicht durch eine stuffenweise Verminderung des Sauerstoffgehaltes in den metallischen Zustand übergeführt werde. Ist

diesen allmähligen Uebergängen entsprechen und den Prozeß begünstigen, so dürfen die verschiedenen Theile jenes Raumes nicht durch scharfe Abstuffungen von einander gesondert seyn, sondern sie müssen allmählig in einander übergehen. Dieses ist aber bei den Oefen nicht der Fall, die sich von der Gicht bis zum Kohlensacke geradlinigt erweitern, dann plötzlich geradlinigt sich wieder zusammenziehen, so daß also durch das Zusammenstoßen dieser Linien Winkel gebildet werden; und bei denen der sich nach unten verengende Theil

Ist es ausgemacht — und wie könnte man jetzt noch gegründete Zweifel dagegen erheben? — daß das Eisen wie alle Metalle, nur gewisser bestimmter Oxydazionsstuffen fähig ist, unter denen keine Uebergänge Statt finden; so ist auch zugleich dadurch entschieden, daß die Zurückführung von einer Stuffe zur anderen und zum metallischen Zustande, nur stuffenweise geschehen könne. Dagegen läßt es sich aber nicht annehmen, daß bei der Reduktion der Eisenminern alle Oxydpartikeln gleichzeitig in den Zustand des Oxyduls und die Oxydulpartikeln mit einem Male in den Zustand der Metallität übergehen; sondern es muß in dieser Hinsicht ein allmähliger Uebergang Statt finden, so daß ein Theil früher ein anderer später die Umänderung erleidet. Und eben so allmählig gehet die Ausschmelzung oder die Trennung der metallisch-werdenden Theile von der Schlacke vor sich, so wie die Anschwängerung des Eisens mit Kohlenstoff.

Theil des Schachtes mit dem Gestelle Kanten bildet. Diese plötzlichen Abflussungen unter den verschiedenen Theilen des inneren Ofenraumes pflegt sich am stärksten bei unseren Hohöfen, gemeiniglich in einem etwas geringeren Grade bei unseren Blauöfen zu finden. Sie sind um so größer und die Konstrukzion ist daher auch im Allgemeinen um so unzweckmäßiger, je kleiner die Winkel sind, unter denen die geradlinigten Theile zusammenstoßen; also nahmentlich, je größer die Differenz ist zwischen der Weite der Gicht und der des Kohlensackes; je flacher die Rast — oder um auch auf die Blauöfen mit Rücksicht zu nehmen — je kleiner der Neigungswinkel der Begränzungsflächen des nach unten sich zusammenziehenden Theils des Schachtes ist. Ich kenne treffliche Eisenhüttenmänner, welche dafür halten, daß eine völlig horizontale Rast am vortheilhaftesten für das Verschmelzen gewisser Eisensteine im Hohofen sey *). Bei dieser Konstrukzion erreicht die plötz-

*) Diese Eisenhüttenmänner führen für ihre Meinung an: daß sich auf diese Weise am besten eine künstliche Rast aus Kohlen und Schlacke bilde, die dem Prozesse, zumal wegen der schlechten Wärmeleitung, zuträglich sey. Dieser Vortheil scheint mir aber doch durch mehrere unten zu berührende Nachtheile sehr überwogen zu werden und ich kann jenen Grund für nicht viel besser halten als den, welchen manche Vertheidiger der vierkantigen Schächte anführen: daß die vier-

plötzliche Abstuffung der Rast in der Verbindung mit dem eigentlichen Schachte und dem Gestelle das Maximum. Soll die zu schmelzende und zu reduzirende Masse ihre verschiedenen Zustände allmählig durchlaufen, sollen die Veränderungen stetig seyn, so müssen auch die, den verschiedenen Zuständen angemessenen Theile des inneren Ofenraumes auf gleiche Weise stetig in einander übergehen; und dieses kann nur dadurch erreicht werden, daß man die Begränzung jenes Raumes durch die Umdrehung einer Kurve um die Achse beschreiben läßt. Diese Kurve muß bei oder dicht unter der Gicht beginnen und da aufhören wo das Gestell anfängt. Das Gestell selbst bildet einen für sich bestehenden Raum, der mehr zur Aufnahme des Geschmolzenen als zur Bewirkung von Veränderungen in der Masse dient, obgleich gewisse Umänderungen der geschmolzenen Masse im Gestelle gewiß vorgehen und zwar um so mehr, je weiter und flacher es ist, je geringer also die Abstuffung zwischen ihm und dem unmittelbar über ihm befindlichen Abschnitte des inneren Ofenraumes ist. Für gewisse Arten von Eisenminern, für eine bestimmte Beschickung, für eine gewisse Qualität und verhältnißmäßige Quantität des Brennmaterials, nebst einer gewissen Stärke des Gebläses

vierkantige Gestalt durch das Ausblasen allmählig in eine runde übergehe.

bläses läßt sich durch Erfahrung die Kurve ausfindig machen, nach welcher der innere Ofenraum zu konstruiren ist, um mit den größten Vortheilen Roheisen von einer gewissen Qualität zu erzeugen. Bei einem Werke, wo alle diese Bedingungen sich beständig gleich bleiben, — welches indessen in vollkommenem Maaße wohl nirgends der Fall seyn dürfte — würde man also nach einer gewissen, auf dem empirischen Wege *) ausgefundenen Kurve, beständig den inneren Ofenraum vorrichten können. Auf anderen Werken hingegen, wo jene Bedingungen bedeutend variiren, wird man auch für verschiedene Kampagnen, nach den von der Erfahrung angegebenen Regeln, die Kurve modifiziren müssen.

Sind unsere Schlüsse auf richtige Prämissen gegründet, so müssen wir die Konstrukzion des inneren Raumes der Schwedischen Hohöfen für die zweckmäßigste und für ungleich vortheilhafter halten, als die der unsrigen und der in unseren Gegenden hin und wieder noch üblichen Blauöfen; welches Urtheil von dem Einwurfe, daß wir auf den mehrsten Werken Eisensteine verschmelzen, die von den Schwedischen sehr verschieden sind, nicht getroffen werden kann, indem die

*) Für jetzt nur auf diesem; und wer weiß, ob die Theorie je die Stuffe wird erreichen können, nach den Bestandtheilen der Eisensteine u. s. w. mit Sicherheit die zweckmäßigste Kurve genau anzugeben.

die vorhin aufgestellten Grundsätze, für alle Arten von Eisensteinen gelten. Doch ist man bei unseren Werken im höchsten Grade für die Rast der Hohöfen eingenommen und glaubt sie am wenigsten bei unseren strengflüssigen und schwer reduzirbaren Eisensteinen entbehren zu können. Die im Hohofen niedergehende Säule muß auf der Rast ruhen, damit die Masse Zeit gewinne vollkommen reduzirt und ausgeschmolzen zu werden — ist die allgemeine Behauptung. Man bauet daher auch in der Regel die Rast flacher, da wo man strengflüssigere und schwerer zu metallisirende Minern hat; wiewohl den Neigungswinkel der Rast, an manchen Orten auch noch besondere Vorurtheile und eigene Hypothesen bestimmen. Jenes Verfahren ist da, wo die Rast gebräuchlich ist, ganz richtig; aber man übersieht dabei, daß derselbe Zweck auch bei der Anwendung einer Kurve zu erreichen ist, wenn man nur den Kohlensack verhältnißmäßig weit genug gegen den unteren Theil des Obergestelles macht und die Ordinaten der Kurve des letzteren bei gleichen Abszissen in schnellerer Progression nach unten abnehmen läßt. Die in so mancher Hinsicht instruktive Betrachtung ausgeblasener Hohöfen (— die das für den Eisenhüttenmann seyn muß, was die Leichenöffnungen für den Arzt sind, indem jener eben so wenig während der Hüttenreise wie dieser während der Lebensreise, dem inneren Verlaufe des Prozesses zusehen kann —) zeigt in den mehrsten Fällen, daß in den

mit einer Rast vorgerichteten Hohöfen der Schmelzprozeß auf die Bildung der Kurve hinarbeitet, nach welcher bei den Schwedischen Hohöfen der innere Raum derselben absichtlich konstruirt wird. Es pflegen nämlich die Kanten, welche durch das Zusammentreffen des Schachtes mit der Rast gebildet werden, durch mit Schlacke überzogenen Kohlen ausgefüllt und die Kanten, welche die Rast mit dem Gestelle macht, durch Wegblasen ausgerundet zu seyn; welches letztere sich natürlicher Weise gemeiniglich am stärksten an der Windseite zeigt. Es ist nun aber einleuchtend:

1) Daß die Umformung des inneren Schachtraumes nur allmählig geschehen kann und daß daher auch erst spät der Zeitraum eintritt, in welchem der Raum eine Form erreicht hat, die dem Schmelzprozesse angemessener ist, als die ursprünglich demselben ertheilte; wovon nothwendige Folge seyn muß, daß bei unseren Hohöfen der Prozeß später den besten Ergang erreicht, als da wo man ihm durch die Ofenkonstrukzion mehr zu Hülfe kommt; welches auch die Erfahrung bestätigt.

2) Daß durch die allmählige Umformung des inneren Ofenraumes die Regelmäßigkeit desselben mehr oder weniger verloren gehen muß, indem zufällig an der einen Stelle mehr sich ansetzt, oder weggeblasen wird, als an der anderen; wo-

durch

durch, wie sich von selbst versteht, auch der Ergang des Prozesses unregelmäßiger und unvortheilhafter werden muß, und zwar in demselben Verhältnisse, in welchem der innere Ofenraum sich von der regelmäßigen Form entfernt; welcher Nachtheil gewiß bei weitem nicht aufgewogen wird durch die schlechte Wärmeleitung der geringen Kohlenmasse in den Ecken der Rast; welcher Zweck ungleich vollkommner durch eine gute Füllung hinter dem Kernschachte zu erreichen ist.

Was kann nun nach diesen Erfahrungen wohl natürlicher scheinen, als dem Schachte und das Obergestelle nach einer durch die Erfahrung als angemessen bewährten Kurve zu konstruiren? Bei dieser Konstrukzion wird der Prozeß von Anfang an weit gleichförmiger und vollkommener gehen müssen; und wenn dabei eine Veränderung der Form des inneren Ofenraumes durch Ausblasen auch nicht ganz zu vermeiden seyn sollte, so wird diese doch viel gleichförmiger seyn müssen als bei einer winklichen Konstrukzion.

Garnej hat in seinem Werke über die Schwedische Hohöfnerei drei verschiedene Normalformen für die Konstrukzion des Kernschachtes angegeben, die nach seinen Erfahrungen für die Verschmelzung der verschiedenartigen, in Schweden vorkommenden Eisen-

minern

minern die vortheilhaftesten seyn sollen *). Wenn man nun gleich den dabei zum Grunde liegenden allgemeinen Prinzipen die Richtigkeit nicht wohl absprechen kann, so binden sich doch die denkenden Hohofenbaumeister in Schweden keines Weges streng an jene Norm, sondern modifiziren die Kurven der Kernschächte auf die mannigfaltigste Weise, nach den besonderen Erfahrungen die sie darüber auf jedem Werke eingesammelt haben. Denn wenn gleich die Schwedischen Eisenminern in mineralogischer Hinsicht bei weitem nicht so verschiedenartig sind als die in Deutschland vorkommenden, so zeigen sie doch in metallurgischer Hinsicht, in Ansehung ihrer Reduzirbarkeit, Schmelzbarkeit, ihrer Neigung zum rohen oder gahren Gange, ihrer nachtheiligen Beimengungen u. s. w. eine so unendlich große Mannigfaltigkeit, daß sich die, für ihre Zugutemachung zweckmäßigste Konstrukzion des Kernschachtes unmöglich auf drei Normalformen zurückführen läßt. Daß übrigens auch in Schweden, so wie bei unseren Werken, die Konstrukzion der Hohofenschächte bei Weitem nicht immer nur nach sicheren Erfahrungen und sorgfältigen Versuchen, sondern gar oft nach den individuellen Ideen und Ansichten der Baumeister modifizirt wird, braucht hier wohl nicht erst erinnert zu werden.

*) Th. I. Kap. 5. §. 3. In der deutschen Uebersetzung I. S. 216 — 218.

den. Im Allgemeinen kömmt man aber in Schweden bei der Konstrukzion der Kernschächte darin überein:

1) Daß man ihre Gestalt dem Walzenförmigen um so mehr nähert, also die Differenzen zwischen der Weite des Kohlensackes, der Gicht und der oberen Gestellweite um so mehr vermindert, je gutartiger die Eisensteine in jeder Hinsicht sind, je vollkommner bei ihnen eine leichte Schmelzbarkeit mit einer leichten Reduzirbarkeit und diese Eigenschaften mit der Abwesenheit schädlicher, durch Entsäurung und Verflüchtigung abzuscheidender Beimengungen, so wie der Neigung zum Rohgange verbunden sind.

2) Daß man dagegen die eben bemerkten Differenzen größer nimmt, den Kernschacht mithin bauchiger und die Differenzen der Ordinaten des unteren Theils der Kurve, vom Kohlensacke bis an das Gestelle größer macht bei Eisensteinen die strengflüssig, schwer reduzirbar sind; ferner bei denen, welche schwer reduzirbar aber leichtflüssig und daher zum Rohgange geneigt sind; so wie auch bei Eisensteinen, welche schädliche Beimengungen haben. Man bewirkt durch diese Konstrukzion die Vergrößerung der Berührungsfläche zwischen Eisenstein und Kohlen im Redukzions- und Schmelzraume und zugleich eine Verzögerung des Niederganges der Gichten, wodurch zur Redukzion,

duktion, zur Ausschmelzung und Anschwängerung des Eisens mit Kohlenstoff, so wie zur Verjagung schädlicher Stoffe, Zeit gewonnen wird.

3) Daß man die Entfernung der Gicht von dem Kohlensacke um so größer macht, je strengflüssiger, schwerer reduzirbar, roher gehend, und reicher an schädlichen Beimengungen die Eisenminern sind, um dadurch eine vollkommnere Vorbereitung derselben zur völligen Zersetzung zu bewirken.

Der größere Theil der Schwedischen Eisenminern scheint sich weit besser im Schmelzprozesse zu arten wie ein großer Theil der in Deutschland in jüngeren Gebirgsformazionen vorkommenden, besonders der verschiedenen Rotheisensteine, auch mancher Braun- und Gelbeisensteine. Die in Schweden vorkommenden Abänderungen von Magneteisenstein und Eisenglanz haben im Allgemeinen nicht den festen, dichten Aggregatzustand wie sehr viele, unter den uns zu Gebote stehenden Eisensteinen; sie sind sehr häufig innig mit den Fluß befördernden, mehrere Erden oder Metalloxyde enthaltenden Fossilien gemengt; wogegen die mehrsten unserer Eisensteine solche Beimengungen zu enthalten pflegen, die nur dann einen guten Fluß zu befördern im Stande sind, wenn sie durch geschickte Vergattirung mit anderen gemengt werden; welche künstliche Mengung doch aber der von der Natur bewirkten, in Hinsicht des Einflusses auf die Schmelzung

zung weit nachstehen muß. Auch kommen nachtheilige Beimengungen bei unseren Eisenminern im Ganzen weit häufiger, als bei den Schwedischen vor. Die Gestalt der Kernschächte darf sich daher bei den Schwedischen Eisensteinen im Allgemeinen mehr der zylindrischen Form nähern, als bei dem größeren Theile der unsrigen. Wenn man die Schwedische Konstrukzion bei unseren Eisensteinen sollte in Anwendung bringen wollen, so würde man bei einem großen Theile derselben den Kohlensack dem Gestelle näher bringen, und dadurch die Differenzen der Ordinaten des unteren Theils der Kurve, so wie die Entfernung der Gicht von der größten Weite des Schachtes vergrößern müssen. Bei manchen anderen unserer Eisensteine, nahmentlich den gutartigen Braun- und durch Vermittelung und Röstung vollkommen aufgelockerten Spatheisensteinen, so wie bei manchen gutartigen, auf die Gahre gehenden Gelbeisensteinen, würde man dagegen wohl die Schachtkurven der in Schweden üblichen mehr nähern dürfen; wodurch man zugleich eine Konstrukzion erhalten würde, die sich von der unserer besseren Blauöfen, nicht sehr weit entfernt.

Die geringe Differenz, welche bei den Schwedischen Hohöfen zwischen der Weite des Kohlensackes und der der Gicht Statt zu finden pflegt, hat unstreitig einen besonders günstigen Einfluß auf den Ergang des Prozesses in der Hinsicht, daß die Gichtensäule leichter in Ordnung erhalten

wird,

wird, so daß das Hängen und Kippen der Gichten sich weit seltener ereignet als bei den Hohöfen, bei welchen der Kernschacht von der Gicht an schneller sich erweitert. Je mehr die Ebne, welche den Kernschacht von der Gicht bis zum Kohlensacke begränzt, vom Lothe abweicht, um so schwieriger muß es seyn, die Gichtensäule während ihres Sinkens in Ordnung zu erhalten. Je schneller sich der Schacht nach unten erweitert, um so mehr Gelegenheit wird den Gichtenmassen dargeboten, aus ihrer ersten ordentlichen Lage zu weichen. Aber diese Ausweichung wird in den seltensten Fällen an allen Seiten vollkommen gleichmäßig geschehen. Gar leicht wird sich nach der einen Seite mehr Stein als nach der andern begeben; wodurch ein Uebergewicht nach jener bewirkt wird und die Lagen in Unordnung gerathen. Wenn gleich diese Unregelmäßigkeit durch manche andere Umstände, besonders z. B. durch ein fehlerhaftes Aufgeben, durch ein ungleichmäßiges Niederschmelzen, durch den Ansatz von Frischeisen, von Sublimaten u. s. w. befördert werden kann, so läßt es sich doch wohl nicht läugnen, daß sie oft auch durch eine fehlerhafte Konstrukzion des Kernschachtes bewirkt wird.

Der untere Theil der Kurve des Kernschachtes wird bei den Schwedischen Hohöfen nicht an allen Seiten durch das sogenannte Obergestelle (Öfverstälket) gleichmäßig bis zum Gestelle fortgeführt; sondern man

man ziehet sie an der Formseite früher als an der Windseite ein, an welcher man sie bis dahin hinabführt, wo die verlängerte Linie des oberen Formrandes eintrifft; welches vornehmlich den Schutz der Form bewirkt, zugleich aber auch verursachen dürfte, daß die niedergehenden Massen stärker gegen die Windseite gedrängt werden, welches, da an dieser Seite das stärkere Wegschmelzen Statt zu finden pflegt, ebenfalls auf den gleichförmigeren Gang des Prozesses vortheilhaft einzuwirken scheint.

Da die Eisensteine, welche auf den Eisenhütten in Uplands und Roslags Bergrevier verblasen werden, so vorzüglich gutartig sind, da sie eben so leicht zu schmelzen als zu reduziren und arm an schädlichen Beimengungen sind, so kann man bei ihnen Kernschächte anwenden, die sich von der zylindrischen Form verhältnißmäßig wenig entfernen. Da aber der Eisenstein, den die verschiedenen Dannemora-Gruben liefern, nicht von völlig gleicher Beschaffenheit ist, und jedes Werk von gewissen Gruben mit Stein versorgt wird, so darf man sich nicht darüber wundern, daß nicht auf allen Dannemora-Werken eine gewisse Kurve als die zweckmäßigste für die Konstrukzion der Kernschächte sich bewährt hat und daher überall eingeführt worden ist; wiewohl die auf den verschiedenen Werken als die vortheilhaftesten erkannten Kernschachtmaaßen nicht sehr weit von einander abweichen können. Theils um eine genauere Vorstellung von der

Einrichtung der auf jenen Werken befindlichen Hohöfen zu geben, theils aber auch um zu zeigen, wie mannigfaltig in Schweden die Form des Kernschachtsraumes, selbst bei Eisensteinen eines und desselben Lagers modifizirt wird, theile ich aus einem großen Vorrathe von Kernschachtmaaßen, die ich der Güte des Herrn Directeurs Svedenstjerna zu Stockholm und mehrerer bei den von mir besuchten Werken angestellter Personen verdanke, die beiliegende Uebersicht mit; wobei übrigens kaum noch einmal zu erinnern nöthig ist, daß wohl manche Modifikazionen des Schachtbaues nicht durch reine Erfahrung, sondern zum Theil auch durch individuelle Ansichten und Ideen der verschiedenen Baumeister veranlaßt seyn mögen. Aus dieser Uebersicht ergiebt sich als Resultat: daß für die Verschmelzung der Dannemora-Eisensteine eine Höhe der Oefen von etwa 14 bis 17 Ellen vortheilhaft ist; daß man dabei dem Kernschachte eine größte Weite von etwa 3 Ellen 10 Zoll bis höchstens 3 Ellen 16 Zoll giebt; diese größte Weite vom Bodenstein auf etwa 6 bis höchstens neuntehalb Ellen entfernt — wobei die Höhe des Gestelles oder vom Bodenstein bis in den Wind eine beständige Größe ist; — und daß man die Differenz zwischen der größten Weite des Schachtes und der Gichtweite von etwa 1 Elle bis höchstens 1 Elle 10 Zoll nimmt, indem man die Gicht am häufigsten 2 Ellen 8 Zoll mindestens 2 Ellen 6 Zoll, höchstens drittehalb Ellen weit macht

und

lags Bergrevier.

W	…and.	7. Weßland.		8. Carlholm.		9. Lenna.	
B-a	…öm.	—		Rinman.		Forsemannsen.	
	Zoll.	Ellen.	Zoll.	Ellen.	Zoll.	Ellen.	Zoll.
Höhe vo… Gicht.	—	13	5	14	10	14	22
Höhe von oberen …	2	3	2	3	4	3	—
Höhe von Kohlen…	20	6	9	6	22	7	22
Höhe vo… Gicht.	4	6	20	7	12	7	—
Weite de…	8	2	8	2	8	2	8
Weite de…	12	3	10	3	12	3	10
Weite de… Obergef…	22	2	20	2	20	2	16

*) Der n… gezeigt. Man wollte diese Konstrukzion auch …

**) Nach …

mit einer Rast vorgerichteten Hohöfen der Schmelzprozeß auf die Bildung der Kurve hinarbeitet, nach welcher bei den Schwedischen Hohöfen der innere Raum derselben absichtlich konstruirt wird. Es pflegen nämlich die Kanten, welche durch das Zusammentreffen des Schachtes mit der Rast gebildet werden, durch mit Schlacke überzogenen Kohlen ausgefüllt und die Kanten, welche die Rast mit dem Gestelle macht, durch Wegblasen ausgerundet zu seyn; welches letztere sich natürlicher Weise gemeiniglich am stärksten an der Windseite zeigt. Es ist nun aber einleuchtend:

1) Daß die Umformung des inneren Schachtraumes nur allmählig geschehen kann und daß daher auch erst spät der Zeitraum eintritt, in welchem der Raum eine Form erreicht hat, die dem Schmelzprozesse angemessener ist, als die ursprünglich demselben ertheilte; wovon nothwendige Folge seyn muß, daß bei unseren Hohöfen der Prozeß später den besten Ergang erreicht, als da wo man ihm durch die Ofenkonstrukzion mehr zu Hülfe kommt; welches auch die Erfahrung bestätigt.

2) Daß durch die allmählige Umformung des inneren Ofenraumes die Regelmäßigkeit desselben mehr oder weniger verloren gehen muß, indem zufällig an der einen Stelle mehr sich ansetzt, oder weggeblasen wird, als an der anderen; wodurch

durch, wie sich von selbst versteht, auch der Ergang des Prozesses unregelmäßiger und unvortheilhafter werden muß, und zwar in demselben Verhältnisse, in welchem der innere Ofenraum sich von der regelmäßigen Form entfernt; welcher Nachtheil gewiß bei weitem nicht aufgewogen wird durch die schlechte Wärmeleitung der geringen Kohlenmasse in den Ecken der Rast; welcher Zweck ungleich vollkommner durch eine gute Füllung hinter dem Kernschachte zu erreichen ist.

Was kann nun nach diesen Erfahrungen wohl natürlicher scheinen, als dem Schachte und das Obergestelle nach einer durch die Erfahrung als angemessen bewährten Kurve zu konstruiren? Bei dieser Konstrukzion wird der Prozeß von Anfang an weit gleichförmiger und vollkommener gehen müssen; und wenn dabei eine Veränderung der Form des inneren Ofenraumes durch Ausblasen auch nicht ganz zu vermeiden seyn sollte, so wird diese doch viel gleichförmiger seyn müssen als bei einer winklichen Konstrukzion.

Garney hat in seinem Werke über die Schwedische Hohöfnerei drei verschiedene Normalformen für die Konstrukzion des Kernschachtes angegeben, die nach seinen Erfahrungen für die Verschmelzung der verschiedenartigen, in Schweden vorkommenden Eisenminern

minern die vortheilhaftesten seyn sollen *). Wenn man nun gleich den dabei zum Grunde liegenden allgemeinen Prinzipen die Richtigkeit nicht wohl absprechen kann, so binden sich doch die denkenden Hohofenbaumeister in Schweden keines Weges streng an jene Norm, sondern modifiziren die Kurven der Kernschächte auf die mannigfaltigste Weise, nach den besonderen Erfahrungen die sie darüber auf jedem Werke eingesammelt haben. Denn wenn gleich die Schwedischen Eisenminern in mineralogischer Hinsicht bei weitem nicht so verschiedenartig sind als die in Deutschland vorkommenden, so zeigen sie doch in metallurgischer Hinsicht, in Ansehung ihrer Reduzirbarkeit, Schmelzbarkeit, ihrer Neigung zum rohen oder gahren Gange, ihrer nachtheiligen Beimengungen u. s. w. eine so unendlich große Mannigfaltigkeit, daß sich die, für ihre Zugutemachung zweckmäßigste Konstrukzion des Kernschachtes unmöglich auf drei Normalformen zurückführen läßt. Daß übrigens auch in Schweden, so wie bei unseren Werken, die Konstrukzion der Hohofenschächte bei Weitem nicht immer nur nach sicheren Erfahrungen und sorgfältigen Versuchen, sondern gar oft nach den individuellen Ideen und Ansichten der Baumeister modifizirt wird, braucht hier wohl nicht erst erinnert zu werden.

*) Th. I. Kap. 5. §. 3. In der deutschen Uebersetzung I. S. 216 — 218.

den. Im Allgemeinen kommt man aber in Schweden bei der Konstrukzion der Kernschächte darin überein:

1) Daß man ihre Gestalt dem Walzenförmigen um so mehr nähert, also die Differenzen zwischen der Weite des Kohlensackes, der Gicht und der oberen Gestellweite um so mehr vermindert, je gutartiger die Eisensteine in jeder Hinsicht sind, je vollkommner bei ihnen eine leichte Schmelzbarkeit mit einer leichten Reduzirbarkeit und diese Eigenschaften mit der Abwesenheit schädlicher, durch Entsäurung und Verflüchtigung abzuscheidender Beimengungen, so wie der Neigung zum Rohgange verbunden sind.

2) Daß man dagegen die eben bemerkten Differenzen größer nimmt, den Kernschacht mithin bauchiger und die Differenzen der Ordinaten des unteren Theils der Kurve, vom Kohlensacke bis an das Gestelle größer macht bei Eisensteinen die strengflüssig, schwer reduzirbar sind; ferner bei denen, welche schwer reduzirbar aber leichtflüssig und daher zum Rohgange geneigt sind; so wie auch bei Eisensteinen, welche schädliche Beimengungen haben. Man bewirkt durch diese Konstrukzion die Vergrößerung der Berührungsfläche zwischen Eisenstein und Kohlen im Reduktions- und Schmelzraume und zugleich eine Verzögerung des Niederganges der Gichten, wodurch zur Reduktion,

duktion, zur Ausschmelzung und Anschwängerung des Eisens mit Kohlenstoff, so wie zur Verjagung schädlicher Stoffe, Zeit gewonnen wird.

3) Daß man die Entfernung der Gicht von dem Kohlensacke um so größer macht, je strengflüssiger, schwerer reduzirbar, roher gehend, und reicher an schädlichen Beimengungen die Eisenminern sind, um dadurch eine vollkommnere Vorbereitung derselben zur völligen Zersetzung zu bewirken.

Der größere Theil der Schwedischen Eisenminern scheint sich weit besser im Schmelzprozesse zu arten wie ein großer Theil der in Deutschland in jüngeren Gebirgsformazionen vorkommenden, besonders der verschiedenen Rotheisensteine, auch mancher Braun- und Gelbeisensteine. Die in Schweden vorkommenden Abänderungen von Magneteisenstein und Eisenglanz haben im Allgemeinen nicht den festen, dichten Aggregatzustand wie sehr viele, unter den uns zu Gebote stehenden Eisensteinen; sie sind sehr häufig innig mit den Fluß befördernden, mehrere Erden oder Metalloxyde enthaltenden Fossilien gemengt; wogegen die mehrsten unserer Eisensteine solche Beimengungen zu enthalten pflegen, die nur dann einen guten Fluß zu befördern im Stande sind, wenn sie durch geschickte Vergattirung mit anderen gemengt werden; welche künstliche Mengung doch aber der von der Natur bewirkten, in Hinsicht des Einflusses auf die Schmelzung

zung weit nachstehen muß. Auch kommen nachtheilige Beimengungen bei unseren Eisenminern im Ganzen weit häufiger, als bei den Schwedischen vor. Die Gestalt der Kernschächte darf sich daher bei den Schwedischen Eisensteinen im Allgemeinen mehr der zylindrischen Form nähern, als bei dem größeren Theile der unsrigen. Wenn man die Schwedische Konstrukzion bei unseren Eisensteinen sollte in Anwendung bringen wollen, so würde man bei einem großen Theile derselben den Kohlensack dem Gestelle näher bringen, und dadurch die Differenzen der Ordinaten des unteren Theils der Kurve, so wie die Entfernung der Gicht von der größten Weite des Schachtes vergrößern müssen. Bei manchen anderen unserer Eisensteine, nahmentlich den gutartigen Braun- und durch Vermittelung und Röstung vollkommen aufgelockerten Spatheisensteinen, so wie bei manchen gutartigen, auf die Gahre gehenden Gelbeisensteinen, würde man dagegen wohl die Schachtkurven der in Schweden üblichen mehr nähern dürfen; wodurch man zugleich eine Konstrukzion erhalten würde, die sich von der unserer besseren Blauöfen, nicht sehr weit entfernt.

Die geringe Differenz, welche bei den Schwedischen Hohöfen zwischen der Weite des Kohlensackes und der der Gicht Statt zu finden pflegt, hat unstreitig einen besonders günstigen Einfluß auf den Ergang des Prozesses in der Hinsicht, daß die Gichtensäule leichter in Ordnung erhalten wird,

wird, so daß das Hängen und Kippen der Gichten sich weit seltener ereignet als bei den Hohöfen, bei welchen der Kernschacht von der Gicht an schneller sich erweitert. Je mehr die Ebne, welche den Kernschacht von der Gicht bis zum Kohlensacke begränzt, vom Lothe abweicht, um so schwieriger muß es seyn, die Gichtensäule während ihres Sinkens in Ordnung zu erhalten. Je schneller sich der Schacht nach unten erweitert, um so mehr Gelegenheit wird den Gichtenmassen dargeboten, aus ihrer ersten ordentlichen Lage zu weichen. Aber diese Ausweichung wird in den seltensten Fällen an allen Seiten vollkommen gleichmäßig geschehen. Gar leicht wird sich nach der einen Seite mehr Stein als nach der andern begeben; wodurch ein Uebergewicht nach jener bewirkt wird und die Lagen in Unordnung gerathen. Wenn gleich diese Unregelmäßigkeit durch manche andere Umstände, besonders z. B. durch ein fehlerhaftes Aufgeben, durch ein ungleichmäßiges Niederschmelzen, durch den Ansatz von Frischeisen, von Sublimaten u. s. w. befördert werden kann, so läßt es sich doch wohl nicht läugnen, daß sie oft auch durch eine fehlerhafte Konstrukzion des Kernschachtes bewirkt wird.

Der untere Theil der Kurve des Kernschachtes wird bei den Schwedischen Hohöfen nicht an allen Seiten durch das sogenannte Obergestelle (Öfverstäkket) gleichmäßig bis zum Gestelle fortgeführt; sondern man

man ziehet sie an der Formseite früher als an der Windseite ein, an welcher man sie bis dahin hinabführt, wo die verlängerte Linie des oberen Formrandes eintrifft; welches vornehmlich den Schutz der Form bewirkt, zugleich aber auch verursachen dürfte, daß die niedergehenden Massen stärker gegen die Windseite gedrängt werden, welches, da an dieser Seite das stärkere Wegschmelzen Statt zu finden pflegt, ebenfalls auf den gleichförmigeren Gang des Prozesses vortheilhaft einzuwirken scheint.

Da die Eisensteine, welche auf den Eisenhütten in Uplands und Roslags Bergrevier verblasen werden, so vorzüglich gutartig sind, da sie eben so leicht zu schmelzen als zu reduziren und arm an schädlichen Beimengungen sind, so kann man bei ihnen Kernschächte anwenden, die sich von der zylindrischen Form verhältnißmäßig wenig entfernen. Da aber der Eisenstein, den die verschiedenen Dannemora=Gruben liefern, nicht von völlig gleicher Beschaffenheit ist, und jedes Werk von gewissen Gruben mit Stein versorgt wird, so darf man sich nicht darüber wundern, daß nicht auf allen Dannemora=Werken eine gewisse Kurve als die zweckmäßigste für die Konstrukzion der Kernschächte sich bewährt hat und daher überall eingeführt worden ist; wiewohl die auf den verschiedenen Werken als die vortheilhaftesten erkannten Kernschachtsmaaßen nicht sehr weit von einander abweichen können. Theils um eine genauere Vorstellung von der

Einrichtung der auf jenen Werken befindlichen Hohöfen zu geben, theils aber auch um zu zeigen, wie mannigfaltig in Schweden die Form des Kernschachtsraumes, selbst bei Eisensteinen eines und desselben Lagers modifizirt wird, theile ich aus einem großen Vorrathe von Kernschachtmaaßen, die ich der Güte des Herrn Directeurs Svedenstjerna zu Stockholm und mehrerer bei den von mir besuchten Werken angestellter Personen verdanke, die beiliegende Uebersicht mit; wobei übrigens kaum noch einmal zu erinnern nöthig ist, daß wohl manche Modifikazionen des Schachtbaues nicht durch reine Erfahrung, sondern zum Theil auch durch individuelle Ansichten und Ideen der verschiedenen Baumeister veranlaßt seyn mögen. Aus dieser Uebersicht ergiebt sich als Resultat: daß für die Verschmelzung der Dannemora-Eisensteine eine Höhe der Oefen von etwa 14 bis 17 Ellen vortheilhaft ist; daß man dabei dem Kernschachte eine größte Weite von etwa 3 Ellen 10 Zoll bis höchstens 3 Ellen 16 Zoll giebt; diese größte Weite vom Bodenstein auf etwa 6 bis höchstens neuntehalb Ellen entfernt — wobei die Höhe des Gestelles oder vom Bodenstein bis in den Wind eine beständige Größe ist; — und daß man die Differenz zwischen der größten Weite des Schachtes und der Gichtweite von etwa 1 Elle bis höchstens 1 Elle 10 Zoll nimmt, indem man die Gicht am häufigsten 2 Ellen 8 Zoll mindestens 2 Ellen 6 Zoll, höchstens drittehalb Ellen weit macht

und

…lags Bergrevier.

W	…and.	7. Weßland.		8. Carlholm.		9. Lenna.	
B a…	…ðm.	—		Rinman.		Forsemann sen.	
	Zoll.	Ellen.	Zoll.	Ellen.	Zoll.	Ellen.	Zoll.
Höhe vo… Gicht.	—	13	5	14	10	14	22
Höhe von… oberen …	2	3	2	3	4	3	—
Höhe von… Kohlen…	20	6	9	6	22	7	22
Höhe vo… Gicht.	4	6	20	7	12	7	—
Weite de…	8	2	8	2	8	2	8
Weite de…	12	3	10	3	12	3	10
Weite de… Oberge…	22	2	20	2	20	2	16

*) Der n… gezeigt. Man wollte diese Konstrukzion auch …

**) Nach …

mit einer Rast vorgerichteten Hohöfen der Schmelzprozeß auf die Bildung der Kurve hinarbeitet, nach welcher bei den Schwedischen Hohöfen der innere Raum derselben absichtlich konstruirt wird. Es pflegen nämlich die Kanten, welche durch das Zusammentreffen des Schachtes mit der Rast gebildet werden, durch mit Schlacke überzogenen Kohlen ausgefüllt und die Kanten, welche die Rast mit dem Gestelle macht, durch Wegblasen ausgerundet zu seyn; welches letztere sich natürlicher Weise gemeiniglich am stärksten an der Windseite zeigt. Es ist nun aber einleuchtend:

1) Daß die Umformung des inneren Schachtraumes nur allmählig geschehen kann und daß daher auch erst spät der Zeitraum eintritt, in welchem der Raum eine Form erreicht hat, die dem Schmelzprozesse angemessener ist, als die ursprünglich demselben ertheilte; wovon nothwendige Folge seyn muß, daß bei unseren Hohöfen der Prozeß später den besten Ergang erreicht, als da wo man ihm durch die Ofenkonstrukzion mehr zu Hülfe kommt; welches auch die Erfahrung bestätigt.

2) Daß durch die allmählige Umformung des inneren Ofenraumes die Regelmäßigkeit desselben mehr oder weniger verloren gehen muß, indem zufällig an der einen Stelle mehr sich ansetzt, oder weggeblasen wird, als an der anderen; wodurch

durch, wie sich von selbst versteht, auch der Ergang des Prozesses unregelmäßiger und unvortheilhafter werden muß, und zwar in demselben Verhältnisse, in welchem der innere Ofenraum sich von der regelmäßigen Form entfernt; welcher Nachtheil gewiß bei weitem nicht aufgewogen wird durch die schlechte Wärmeleitung der geringen Kohlenmasse in den Ecken der Rast; welcher Zweck ungleich vollkommner durch eine gute Füllung hinter dem Kernschachte zu erreichen ist.

Was kann nun nach diesen Erfahrungen wohl natürlicher scheinen, als dem Schachte und das Obergestelle nach einer durch die Erfahrung als angemessen bewährten Kurve zu konstruiren? Bei dieser Konstrukzion wird der Prozeß von Anfang an weit gleichförmiger und vollkommener gehen müssen; und wenn dabei eine Veränderung der Form des inneren Ofenraumes durch Ausblasen auch nicht ganz zu vermeiden seyn sollte, so wird diese doch viel gleichförmiger seyn müssen als bei einer winklichen Konstrukzion.

Garnej hat in seinem Werke über die Schwedische Hohöfnerei drei verschiedene Normalformen für die Konstrukzion des Kernschachtes angegeben, die nach seinen Erfahrungen für die Verschmelzung der verschiedenartigen, in Schweden vorkommenden Eisen-

minern

minern die vortheilhaftesten seyn sollen *). Wenn man nun gleich den dabei zum Grunde liegenden allgemeinen Prinzipen die Richtigkeit nicht wohl absprechen kann, so binden sich doch die denkenden Hohofenbaumeister in Schweden keines Weges streng an jene Norm, sondern modifiziren die Kurven der Kernschächte auf die mannigfaltigste Weise, nach den besonderen Erfahrungen die sie darüber auf jedem Werke eingesammelt haben. Denn wenn gleich die Schwedischen Eisenminern in mineralogischer Hinsicht bei weitem nicht so verschiedenartig sind als die in Deutschland vorkommenden, so zeigen sie doch in metallurgischer Hinsicht, in Ansehung ihrer Reduzirbarkeit, Schmelzbarkeit, ihrer Neigung zum rohen oder gahren Gange, ihrer nachtheiligen Beimengungen u. s. w. eine so unendlich große Mannigfaltigkeit, daß sich die, für ihre Zugutemachung zweckmäßigste Konstrukzion des Kernschachtes unmöglich auf drei Normalformen zurückführen läßt. Daß übrigens auch in Schweden, so wie bei unseren Werken, die Konstrukzion der Hohofenschächte bei Weitem nicht immer nur nach sicheren Erfahrungen und sorgfältigen Versuchen, sondern gar oft nach den individuellen Ideen und Ansichten der Baumeister modifizirt wird, braucht hier wohl nicht erst erinnert zu werden.

*) Th. I. Kap. 5. §. 3. In der deutschen Uebersetzung I. S. 216 — 218.

den. Im Allgemeinen kömmt man aber in Schweden bei der Konstrukzion der Kernschächte darin überein:

1) Daß man ihre Gestalt dem Walzenförmigen um so mehr nähert, also die Differenzen zwischen der Weite des Kohlensackes, der Gicht und der oberen Gestellweite um so mehr vermindert, je gutartiger die Eisensteine in jeder Hinsicht sind, je vollkommner bei ihnen eine leichte Schmelzbarkeit mit einer leichten Reduzirbarkeit und diese Eigenschaften mit der Abwesenheit schädlicher, durch Entsäurung und Verflüchtigung abzuscheidender Beimengungen, so wie der Neigung zum Rohgange verbunden sind.

2) Daß man dagegen die eben bemerkten Differenzen größer nimmt, den Kernschacht mithin bauchiger und die Differenzen der Ordinaten des unteren Theils der Kurve, vom Kohlensacke bis an das Gestelle größer macht bei Eisensteinen die strengflüssig, schwer reduzirbar sind; ferner bei denen, welche schwer reduzirbar aber leichtflüssig und daher zum Rohgange geneigt sind; so wie auch bei Eisensteinen, welche schädliche Beimengungen haben. Man bewirkt durch diese Konstrukzion die Vergrößerung der Berührungsfläche zwischen Eisenstein und Kohlen im Reduktions- und Schmelzraume und zugleich eine Verzögerung des Niederganges der Gichten, wodurch zur Reduktion,

dukzion, zur Ausschmelzung und Anschwängerung des Eisens mit Kohlenstoff, so wie zur Verjagung schädlicher Stoffe, Zeit gewonnen wird.

3) Daß man die Entfernung der Gicht von dem Kohlensacke um so größer macht, je strengflüssiger, schwerer reduzirbar, roher gehend, und reicher an schädlichen Beimengungen die Eisenminern sind, um dadurch eine vollkommnere Vorbereitung derselben zur völligen Zersetzung zu bewirken.

Der größere Theil der Schwedischen Eisenminern scheint sich weit besser im Schmelzprozesse zu arten wie ein großer Theil der in Deutschland in jüngeren Gebirgsformazionen vorkommenden, besonders der verschiedenen Rotheisensteine, auch mancher Braun- und Gelbeisensteine. Die in Schweden vorkommenden Abänderungen von Magneteisenstein und Eisenglanz haben im Allgemeinen nicht den festen, dichten Aggregatzustand wie sehr viele, unter den uns zu Gebote stehenden Eisensteinen; sie sind sehr häufig innig mit den Fluß befördernden, mehrere Erden oder Metalloxyde enthaltenden Fossilien gemengt; wogegen die mehrsten unserer Eisensteine solche Beimengungen zu enthalten pflegen, die nur dann einen guten Fluß zu befördern im Stande sind, wenn sie durch geschickte Vergattirung mit anderen gemengt werden; welche künstliche Mengung doch aber der von der Natur bewirkten, in Hinsicht des Einflusses auf die Schmelzung

zung weit nachstehen muß. Auch kommen nachtheilige Beimengungen bei unseren Eisenminern im Ganzen weit häufiger, als bei den Schwedischen vor. Die Gestalt der Kernschächte darf sich daher bei den Schwedischen Eisensteinen im Allgemeinen mehr der zylindrischen Form nähern, als bei dem größeren Theile der unsrigen. Wenn man die Schwedische Konstrukzion bei unseren Eisensteinen sollte in Anwendung bringen wollen, so würde man bei einem großen Theile derselben den Kohlensack dem Gestelle näher bringen, und dadurch die Differenzen der Ordinaten des unteren Theils der Kurve, so wie die Entfernung der Gicht von der größten Weite des Schachtes vergrößern müssen. Bei manchen anderen unserer Eisensteine, nahmentlich den gutartigen Braun- und durch Vermittelung und Röstung vollkommen aufgelockerten Spatheisensteinen, so wie bei manchen gutartigen, auf die Gahre gehenden Gelbeisensteinen, würde man dagegen wohl die Schachtkurven der in Schweden üblichen mehr nähern dürfen; wodurch man zugleich eine Konstrukzion erhalten würde, die sich von der unserer besseren Blauöfen, nicht sehr weit entfernt.

Die geringe Differenz, welche bei den Schwedischen Hohöfen zwischen der Weite des Kohlensackes und der der Gicht Statt zu finden pflegt, hat unstreitig einen besonders günstigen Einfluß auf den Ergang des Prozesses in der Hinsicht, daß die Gichtensäule leichter in Ordnung erhalten

wird,

wird, so daß das Hängen und Kippen der Gichten sich weit seltener ereignet als bei den Hohöfen, bei welchen der Kernschacht von der Gicht an schneller sich erweitert. Je mehr die Ebne, welche den Kernschacht von der Gicht bis zum Kohlensacke begränzt, vom Lothe abweicht, um so schwieriger muß es seyn, die Gichtensäule während ihres Sinkens in Ordnung zu erhalten. Je schneller sich der Schacht nach unten erweitert, um so mehr Gelegenheit wird den Gichtenmassen dargeboten, aus ihrer ersten ordentlichen Lage zu weichen. Aber diese Ausweichung wird in den seltensten Fällen an allen Seiten vollkommen gleichmäßig geschehen. Gar leicht wird sich nach der einen Seite mehr Stein als nach der andern begeben; wodurch ein Uebergewicht nach jener bewirkt wird und die Lagen in Unordnung gerathen. Wenn gleich diese Unregelmäßigkeit durch manche andere Umstände, besonders z. B. durch ein fehlerhaftes Aufgeben, durch ein ungleichmäßiges Niederschmelzen, durch den Ansatz von Frischeisen, von Sublimaten u. s. w. befördert werden kann, so läßt es sich doch wohl nicht läugnen, daß sie oft auch durch eine fehlerhafte Konstrukzion des Kernschachtes bewirkt wird.

Der untere Theil der Kurve des Kernschachtes wird bei den Schwedischen Hohöfen nicht an allen Seiten durch das sogenannte Obergestelle (Öfverstäkket) gleichmäßig bis zum Gestelle fortgeführt; sondern man

man ziehet sie an der Formseite früher als an der Windseite ein, an welcher man sie bis dahin hinabführt, wo die verlängerte Linie des oberen Formrandes eintrifft; welches vornehmlich den Schutz der Form bewirkt, zugleich aber auch verursachen dürfte, daß die niedergehenden Massen stärker gegen die Windseite gedrängt werden, welches, da an dieser Seite das stärkere Wegschmelzen Statt zu finden pflegt, ebenfalls auf den gleichförmigeren Gang des Prozesses vortheilhaft einzuwirken scheint.

Da die Eisensteine, welche auf den Eisenhütten in Uplands und Roslags Bergrevier verblasen werden, so vorzüglich gutartig sind, da sie eben so leicht zu schmelzen als zu reduziren und arm an schädlichen Beimengungen sind, so kann man bei ihnen Kernschächte anwenden, die sich von der zylindrischen Form verhältnißmäßig wenig entfernen. Da aber der Eisenstein, den die verschiedenen Dannemora-Gruben liefern, nicht von völlig gleicher Beschaffenheit ist, und jedes Werk von gewissen Gruben mit Stein versorgt wird, so darf man sich nicht darüber wundern, daß nicht auf allen Dannemora-Werken eine gewisse Kurve als die zweckmäßigste für die Konstrukzion der Kernschächte sich bewährt hat und daher überall eingeführt worden ist; wiewohl die auf den verschiedenen Werken als die vortheilhaftesten erkannten Kernschachtmaaßen nicht sehr weit von einander abweichen können. Theils um eine genauere Vorstellung von der

Einrichtung der auf jenen Werken befindlichen Hohöfen zu geben, theils aber auch um zu zeigen, wie mannigfaltig in Schweden die Form des Kernschachtsraumes, selbst bei Eisensteinen eines und desselben Lagers modifizirt wird, theile ich aus einem großen Vorrathe von Kernschachtmaaßen, die ich der Güte des Herrn Directeurs Svedenstjerna zu Stockholm und mehrerer bei den von mir besuchten Werken angestellter Personen verdanke, die beiliegende Uebersicht mit; wobei übrigens kaum noch einmal zu erinnern nöthig ist, daß wohl manche Modifikazionen des Schachtbaues nicht durch reine Erfahrung, sondern zum Theil auch durch individuelle Ansichten und Ideen der verschiedenen Baumeister veranlaßt seyn mögen. Aus dieser Uebersicht ergiebt sich als Resultat: daß für die Verschmelzung der Dannemora-Eisensteine eine Höhe der Oefen von etwa 14 bis 17 Ellen vortheilhaft ist; daß man dabei dem Kernschachte eine größte Weite von etwa 3 Ellen 10 Zoll bis höchstens 3 Ellen 16 Zoll giebt; diese größte Weite vom Bodenstein auf etwa 6 bis höchstens neuntehalb Ellen entfernt — wobei die Höhe des Gestelles oder vom Bodenstein bis in den Wind eine beständige Größe ist; — und daß man die Differenz zwischen der größten Weite des Schachtes und der Gichtweite von etwa 1 Elle bis höchstens 1 Elle 10 Zoll nimmt, indem man die Gicht am häufigsten 2 Ellen 8 Zoll mindestens 2 Ellen 6 Zoll, höchstens drittehalb Ellen weit macht

und

lags Bergrevier.

W	and.	7. Weßland.		8. Carlholm.		9. Lenna.	
B a	ðm.	—		Rinman.		Forsemann sen.	
	Zoll.	Ellen.	Zoll.	Ellen.	Zoll.	Ellen.	Zoll.
Höhe vo Gicht.	—	13	5	14	10	14	22
Höhe von oberen	2	3	2	3	4	3	—
Höhe von Kohlen	20	6	9	6	22	7	22
Höhe vo Gicht.	4	6	20	7	12	7	—
Weite der	8	2	8	2	8	2	8
Weite des	12	3	10	3	12	3	10
Weite de Obergef	22	2	20	2	20	2	16

*) Der n gezeigt. Man wollte diese Konstrukzion auch

**) Nach

chte.

...and.	7. Weßland.		8. Carlholm.		9. Lenna.	
Zoll.	Ellen.	Zoll.	Ellen.	Zoll.	Ellen.	Zoll.
8	2	8	2	8	2	8
12	2	12	2	12	2	10
14	2	14	2	16	2	14
16	2	16	2	18	2	18
18	2	20	2	20	2	22
20	2	22	3	—	3	—
22	3	—	3	4	3	4
4	3	4	3	6	3	6
6	3	6	3	10	3	8
10	3	8	3	12	3	10
12	3	10	3	12	3	10
10	3	8	3	12	3	8
8	3	6	3	10	3	6
4	3	4	3	6	3	4
22	3	—	3	2	3	—
	2	20	2	20	2	20
					2	18
					2	16

und sie vom Kohlensacke auf etwa 7 bis 9 Ellen 6 Zoll entfernt.

Nicht minder charakteristisch wie die Konstrukzion des Kernschachtes ist für die Schwedischen Eisenhohöfen auch die Einrichtung des Gestelles. Dieses kömmt zwar in Hinsicht der beinahe rechteckigen Figur des horizontalen Querdurchschnittes mit dem Gestelle unserer Hohöfen überein, aber es unterscheidet sich wesentlich von diesem durch eine geringere Höhe und größere Weite, so wie dadurch, daß es mehr eine parallelepipedische Form hat, wogegen die Gestellkiste unserer Hohöfen mehr die Gestalt einer umgekehrten, abgestumpften Pyramide zu haben pflegt. In den Schwedischen Hohöfen, welche Roheisen zur Stabeisenfabrikazion erzeugen, liegt die Form 14 bis 16 Zoll über dem Bodenstein; und nur da, wo Roheisen zu Gußwaaren geblasen wird, läßt man die Form 20 bis 24 Zoll über dem Bodenstein eintreffen. Die Ebene des Formdaches bestimmt die obere Gränze des Gestelles, wo sogleich das Obergestell beginnt, welches die Kurve des unteren Theils des Kernschachtes bis zum oberen Gestellrande fortführt. Ganz anders verhält es sich bei unseren Hohöfen. Wenn wir gleich die Form auch etwa 14 bis 20 Zoll über den Bodenstein zu legen pflegen, so befindet sich doch die größere Hälfte des Gestellraumes über der Form. Dieser Theil kann, ob er sich zwar nach oben erweitert und zuweilen sogar aus

mehreren Pyramidenabschnitten zusammengesetzt ist, wodurch seine Erweiterung nach oben noch vergrößert wird, wegen des steilen Ansteigens seiner Begränzungsflächen nicht als eine Fortsetzung der Rast, die ihre Funkzionen theilt, angesehen werden und gewährt nicht allein keinen wesentlichen Nutzen, sondern muß sogar dem Schmelzprozesse hinderlich seyn und zwar um so mehr, je weniger stumpf der Winkel ist, welcher durch das Zusammentreffen des Gestelles mit der Rast gebildet wird. Daß sich dieses wirklich so verhält, läßt sich daran erkennen, daß die ausspringenden Kanten, die das Gestell mit der Rast macht, sehr oft stark wegschmelzen, wodurch dann nicht selten eine ausgebogene Fläche gebildet wird. Wiederholt habe ich bei stark ausgeblasenen Schächten eine Vereinigung dieser Fläche mit derjenigen bemerkt, welche durch die oben angeführte Kohlen- und Schlacken-Ausfüllung der Winkel, welche die Rast mit dem Kernschachte macht, gebildet worden war, wodurch der Raum vom Kohlensacke bis zum Gestelle eine Form erhalten hatte, welche derjenigen sich näherte, welche man diesem Theile bei den Schwedischen Hohöfen absichtlich giebt. Bei der Konstrukzion, welche wir dem Gestelle und der Rast zu geben pflegen, sind wir genöthigt, die Form etwas steigen zu lassen, mithin den Hauptstrahl der Gebläseluft etwas nach oben zu richten. Dieses ist um so nöthiger, je höher der Gestellraum über der

Form

Form und je flacher die Rast ist, weil sich unter diesen Umständen von der schmelzenden Masse um so leichter etwas auf der Rast festsetzt, welches durch jenes Mittel verhüthet wird. Aber indem man auf der einen Seite dieses erreicht, verliert man auf der anderen einen bedeutenden Theil des Mittels, die Redukzion, Ausschmelzung und Reinigung der in den unteren Gestellraum gelangten Massen zu vollenden. Daß dieses erforderlich sey und durch eine Neigung des Hauptstrahls der Gebläseluft gegen den unteren Raum, — wodurch eine verhältnißmäßig größere Menge von Sauerstoff in diesen gelangt, also auch eine größere Menge von Kohle darinn zersetzt und eine größere Hitze in demselben erzeugt wird, — am vollkommensten erreicht werden könne, ist die Ansicht, von welcher man in der Schwedischen Hohöfnerei ausgehet und daher der Form eine geringe Neigung gegen den Bodenstein giebt, wobei gewisse Regeln befolgt werden, die aus der Garney'schen Schrift bekannt sind. Man wende gegen diese Methode nicht ein, daß, indem man die Gebläseluft gegen den unteren Gestellraum richtet, ein Theil des zuvor reduzirten Eisens wieder oxydirt, die Schlackenmasse mithin eisenreicher und daß ein Theil des mit dem Eisen verbundenen Kohlenstoffs wieder ausgeschieden werde. Die Erfahrung lehrt von diesem gerade das Gegentheil; denn es läßt sich wohl keine reinere Ausschmelzung denken,

 als

als man sie bei gut gewarteten Schwedischen Hohöfen antrifft. Nie sah ich an Eisen ärmere Schlacken wie ich sie dort bei gutem Hohofenergange fand und wie sie meine metallurgische Sammlung zur Ueberzeugung meiner etwa zweifelnden Landsleute aufbewahrt. Daß bei jener Methode zu blasen auch keine nachtheilige Entkohlenstoffung vorgehet, sondern daß im Gegentheil die Anschwängerung mit Kohlenstoff eher dadurch noch mehr vollendet wird, scheint mir daraus hervorzugehen, daß die Bildung von Frischeisen im Gestelle, bei den Schwedischen Hohöfen ungleich seltner und in geringerem Grade sich ereignet, als dieses bei den unsrigen der Fall ist. Mag die häufige Bildung von Frischeisen in dem Gestelle unserer Hohöfen mit auf Rechnung unserer Eisensteine und verschiedener anderer Bedingungen zu bringen seyn, so halte ich mich doch überzeugt, daß ein Hauptgrund davon in der bei uns üblichen Art zu blasen liegt, wodurch die gleichmäßige Anschwängerung des Eisens mit Kohlenstoff im Gestelle, unmöglich in dem Grade wie bei dem Schwedischen Verfahren bewirkt werden kann. Aber nach meinem Dafürhalten muß gerade hierdurch auch die Reinigung des Eisens, die Ausscheidung schädlicher Beimischungen, in einem höheren Grade erreicht werden, als durch unsere Methode. Je gleichförmiger und inniger die Anschwängerung des Eisens mit Kohlenstoff bewirkt wird, um so vollkommner geschieht auch die Ausscheidung

scheidung des Schwefels, des Phosphors. Daß sich dieses wirklich so verhält, wird ja dadurch bewiesen, daß man, um ein von schädlichen Beimischungen reineres Roheisen zur Stabeisenfabrikazion zu erlangen, gahrer bläst, d. h. weniger Stein auf die Kohlen setzt *). Daß sich aber dieser Zweck nicht bloß dadurch erreichen lasse, daß man durch einen geringeren Satz die Graphitmenge in dem Eisen vermehrt, sondern auch, und wohl noch vollkommner, ohne Vermehrung des Kohlenstoffgehaltes, durch eine gleichmäßigere Anschwängerung des Eisens mit Kohlenstoff, die besonders durch eine erhöhete Temperatur in dem Raume, worin dieser Prozeß vorgehet, befördert wird, werde ich unten zu zeigen mich bemühen. Das vollkommnere Durchblasen oder Durchwirken des Roheisens, wodurch ich mit einem Worte die vorhin angedeuteten Vorgänge bezeichnen möchte, wird auch wohl dadurch mit befördert, daß man durch die größere Weite, die man dem Gestelle giebt, dem Eisen in dem Heerde eine größere Oberfläche verschafft. Unsere Eisenhüttenmänner werden

*) So verfährt man z. B. zur Steinrenner Hütte am Oberharz, um ein vorzüglich reines Roheisen zur Seileisenfabrikazion zu erzeugen. Vergl. Quanz über die Anfertigung der eisernen Treibseile auf dem Harze, in den norddeutschen Beiträgen zur Berg- und Hüttenkunde. IV. S. 34.

den vielleicht dagegen erinnern, daß dadurch die Schlackendecke zu sehr vermindert und das Eisen der Oxydazion zu sehr ausgesetzt werde. Daß dieser Nachtheil aber wirklich nicht eintritt, wird durch dasjenige bewiesen, was ich oben über die Reinheit der Schlacken angeführt habe. Auch braucht bei der in Schweden üblichen Methode, die Schlacke rinnen zu lassen, diese nicht einen so hohen Stand über der Roheisenmasse zu haben, als da, wo man dieselbe herauszieht und dadurch so oft Gelegenheit zur nachtheiligen Entblößung und Abkühlung des Roheisens darbietet. Die Erzeugung einer größeren Hitze im Gestelle und vollkommnere Durchwirkung des Eisens wird bei der Schwedischen Hohöfnerei auch dadurch mit erreicht, daß man das Gestelle nach unten entweder gar nicht, oder doch weniger, als solches bei unseren Zustellungen gebräuchlich ist, verjüngt *); so wie auch die Erweiterung des Gestelles nach hinten die Haltung einer größeren Hitze in demselben befördert.

Charakteristisch für die bei den Schwedischen Hohöfen übliche Zustellung ist auch, daß der Wallstein niedriger gemacht wird, als bei unseren Hohöfen, die nicht das sogenannte Schwabengestell haben,

*) Was für Modifikazionen nach der verschiedenen Beschaffenheit der Eisensteine in dieser Hinsicht Statt finden, hat Garney ausführlich und gründlich gelehrt. S. dessen mehr angezogenes Werk. Th. II. Kap. VIII. §. 4. In der deutschen Uebers. besonders S. 289—296.

den, zu geschehen pflegt. Dort richtet man den Wallstein so vor, daß seine Schlackenplatte $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll tiefer als die Form liegt, wodurch bewirkt wird, daß die Schlacke von selbst allmählig abrinnen kann und nicht wie bei den mehrsten unserer Hohöfen, herausgezogen zu werden braucht. Jene Methode hat offenbar große Vorzüge vor dieser. Bei dem Herausarbeiten der Schlacke ist eine nachtheilige Störung des Prozesses, eine schädliche Abkühlung der geschmolzenen Massen und eine Vermengung der Schlacke mit Roheisentheilen unvermeidlich; so wie auch die Arbeit vor dem Hohofen dadurch unnöthiger Weise vermehrt wird. Aber auch noch einen besonderen Nebengewinn gewährt jenes Verfahren, indem die so sehr vortheilhafte Anfertigung der Schlackenziegel dadurch erleichtert wird, die bei unserer Zustellung entweder nur mit Mühe oder gar nicht ausführbar ist, theils weil die Schlacke bei dem Herausziehen zu stark abgekühlt wird, theils aber auch weil sie dabei zu viele Roheisentheile aufnimmt. Den Vorwurf, welchen man der Anwendung eines niedrigen Wallsteins gemacht hat, daß dadurch die Hitze im Gestelle vermindert, ein unnützes Verbrennen von Kohlen bewirkt und weniger Eisen im Heerde gehalten werde *), kann nicht gültig

*) S. u. A. eine Anmerkung von Börner in der Uebersetzung des Garney'schen Werks, II. S. 312.

tig seyn, wenn, wie solches ja immer geschehen muß, die Oeffnung zwischen Wallstein und Timpel mit Sand, Lehm und Geschübbe sorgfältig verschlossen erhalten wird (— welches da, wo die Schlacke rinnt, ungleich leichter zu bewerkstelligen ist, als wo sehr oft im Heerde gearbeitet werden muß —) und wenn die Dimensionen des Gestelles so genommen werden, als es in Schweden geschiehet.

Auch noch dadurch unterscheidet sich die Schwedische Zustellung von der bei den mehrsten unserer Hohöfen gebräuchlichen, daß man dem Bodensteine nicht eine Neigung nach vorn sondern nach hinten giebt, wodurch man den gewiß nicht unwichtigen Zweck erreicht, daß das Eisen aus dem Heerde nie völlig abgelassen werden kann, wodurch die schädliche Abkühlung des Bodensteins mit ihren nachtheiligen Folgen, zu denen u. A. das leichtere Springen, die Bildung und der Ansatz von Kalt = und Frischeisen gehören, vermieden, und dagegen der Vortheil erreicht wird, daß der in dem Gestellraum vorgehende Prozeß eine ungleich geringere Unterbrechung erleidet, als da, wo alles Eisen abgelassen wird.

Um einen Begriff von der Zustellung zu geben, die sich zur Darstellung von Roheisen zur Stabeisenfabrikazion aus dem Dannemora = Eisenstein vorzüglich eignet, rücke ich hier die genauen und vollständigen Gestellmaaßen ein, nach welchen in neuerer Zeit auf mehreren Werken von Uplands und Roslags Bergs

revier=

revier, nahmentlich zu Tobo, Bennebohl, Berckinge, die Hohöfen mit dem besten Erfolge zugestellt worden sind; die ich, nebst vielen anderen Belehrungen, der gütigen Mittheilung des Herrn Bergvoigts Kalmeter zu Forsmark verdanke.

Maaßen des Gestelles.

Vom Lothe zum Rückenstück . .	$11\frac{1}{2}$ Zoll
Vom Lothe zum Formstück . .	11 —
Vom Lothe zum Windstück . .	$6\frac{1}{2}$ —
Vom Lothe zum Timpel . .	24 —
Vom Lothe zum Wallstein . .	$36\frac{1}{2}$ —
Untere Breite des Gestelles am Rückenstücke	18 —
Untere Breite in der Formgegend .	$17\frac{1}{2}$ —
Untere Breite in der Timpelgegend .	$16\frac{1}{2}$ —
Breite des Gestelles dicht unter der Form	19 —
Weite der Ablaßöffnung, vom Windstück zum Wallstein	4 —
Untere Länge des Gestelles am Windstück, vom Rückenstücke zum Wallstein .	48 —
Untere Länge des Gestelles am Formstück, vom Rückenstücke zum Wallstein .	48 —
Länge des Gestelles vom Rückenstück zur unteren, inwendigen Kante des Timpels	37 —
Von der unteren, inwendigen Kante des Timpels zum Wallstein . . .	15 —
Entfernung der Form vom Rückenstück	12 —
Entfernung der Form vom Wallstein .	$32\frac{1}{2}$ —

Weite

Weite der Formöffnung . . . $3\frac{1}{2}$ Zoll
Höhe der Form über dem Bodenstein . . $16\frac{5}{8}$ —
Die Formplatte liegt hinten höher als vorn um *) . . . . . $\frac{5}{8}$ —
Höhe des Timpels über dem Bodenstein $19\frac{1}{4}$ —
Höhe des Wallsteins . . $13\frac{1}{4}$ —

Maaßen des Obergestelles.

Weite des Obergestelles von der Form nach der Windseite, $\frac{1}{2}$ Elle über der Form 22 Zoll
Weite des Obergestelles von der Form nach der Windseite, 1 Elle über der Form $25\frac{1}{2}$ —
Länge des Obergestelles, $\frac{1}{2}$ Elle über der unteren Kante des Timpels . . 41 —
Länge des Obergestelles, 1 Elle über der unteren Kante des Timpels . . $42\frac{3}{4}$ —
Länge des Obergestelles, 2 Ellen über der unteren Kante des Timpels . 51 —

Man bedient sich eines steinernen Timpels, der zwischen die Backen des Gestelles eingeklemmt wird. Als Gestellstein wendet man einen feuerfesten und dem Springen nicht sehr ausgesetzten Sandstein an, der in Roslagen bricht und zu den sogenannten Uebergangsgebirgsarten gehören dürfte. Aehnliche Sand-

*) Dieses drückt man in Schweden gewöhnlich so aus: die Neigung der Formplatte gegen das Windstück beträgt 171/4 Zoll.

Sandsteine brechen in mehreren Gegenden Schwedens u. A. im südlichen Schonen, in Westgothland, Nerrike, wo sie offenbar dem Uebergangsgebirge untergeordnet sind *). Der Roslaget Sandstein, aus welchem die Gestellsteine bestanden, welche ich zu Oesterby sah, hat eine graulichweiße Farbe. Er bestehet aus abgerundeten Quarzkörnern von verschiedenem Kaliber, indem sie von kaum erkennbarer Größe bis zu der einer Linse und wohl noch darüber abändern. Hin und wieder befinden sich darunter rothe Körner, welche Aehnlichkeit mit Karneol haben. Verbunden sind diese Körner durch einen weißen Thon, der sich durch seine lichte Farbe vor den graulichweißen Quarzkörnern auszeichnet. Der Sandstein hat, angehaucht, einen thonigen Geruch und zeigt kein Aufbrausen mit Säuren.

Außer dem, was bisher über die Konstrukzion der Schwedischen Hohöfen mitgetheilt worden ist, findet man bei ihnen noch manche andere bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten, die ihnen freilich nicht ausschließlich angehören, die doch aber in Verbindung mit dem Uebrigen, gewiß mit zu dem ausgezeichneten Erfolge beitragen, der mit ihrem Betriebe verknüpft ist. Dahin glaube ich besonders die sorgfältigen Einrichtungen zählen zu dürfen, wodurch man die

*) Vergl. Th. I. S. 129. 192. 243. Th. II. S. 370. dieser Reise.

die Wärmeleitung vermindert und in dieser Hinsicht den Raum, worin der Prozeß vorgehet, isolirt. Es wird Niemand bezweifeln wollen, daß gerade hierdurch der schnellere Eintritt des besten Ofenerganges mit bewirkt und zur gleichmäßigen Erhaltung desselben beigetragen wird. Am aller wichtigsten ist es unstreitig, das Gestelle und zumal den Bodenstein in Hinsicht der Wärme zu isoliren. Die Mittel, deren man sich dazu bedient, so wie die Vorrichtung der Füllung hinter dem Kernschachte, die man ohne Ausnahme anwendet, sind aus Garney's Werk bekannt. Nicht außer Acht darf hierbei gelassen werden die in Schweden übliche Methode, den Rauhschacht möglichst locker aufzumauern. Auch dieses trägt zur Verminderung der Wärmeleitung bei, da die Luft zwischen den Räumen der Steine als ein sehr schlechter Wärmeleiter, die Fortleitung durch die Steine aufhält. Diese lockere Aufmauerung des Rauhschachtes gewährt aber auch noch den bedeutenden Vortheil der größeren Haltbarkeit des ganzen Ofens, die durch eine dichte Mauerung desselben, wegen der durch die Wärme erfolgenden Ausdehnung, unmöglich in gleicher Maaße zu erreichen ist. Man legt in Schweden auf die unverrückbare Haltbarkeit der Hohöfen mit Recht einen großen Werth und bewirkt diese auch noch durch andere Mittel. Dahin gehört die sorgfältigste Verankerung, von welcher Garney eine so überaus instruktive Beschreibung geliefert hat;

ferner

ferner die Vorrichtung des Brustgemäuers, welches man in der Regel nicht wölbt, sondern auf eisernen Trägern ruhen läßt; welche Einrichtung beiläufig auch für den Hohöfner den Vortheil der geringeren Hitze im Arbeitsgewölbe hat.

Da die mehrsten Eisenhohöfen in Schweden — die in Uplands und Roslags Bergrevier gelegenen so viel ich weiß ohne Ausnahme — nur zur Erzeugung von Roheisen für die Hammerhütten betrieben werden, und etwa mit Ausnahme des für den eigenen Bedarf erforderlichen Hüttengußwerks, bei ihnen nicht zugleich auch Gußwaaren verfertigt zu werden pflegen, so hat dieses Einfluß auf den gewöhnlich sehr einfachen Bau der Hohofenhütten. Die Hohöfen selbst stehen am häufigsten von ein Paar Seiten frei und es ist dann nur eine kleine Bedachung an der Blaseseite für das Gebläse, das Eisensteinspochwerk und oft zugleich auch für das Wasserrad; und eine andere an der Arbeitsseite. Ob nun gleich hierdurch an Kosten der Anlage und Unterhaltung so wie an Raum gespart wird, so dürfte es doch auf jeden Fall für die geringere Abkühlung, zumal in dem kälteren Schweden, wo noch dazu gewöhnlich im Winter die Hohöfen im Betriebe sind, zuträglicher seyn, dieselben von allen Seiten mit einem Gebäude zu umgeben.

Was die Blasmaschinen betrifft die man bei den Schwedischen Eisen-Hohöfen anwendet, so fand ich auf meiner Reise im Jahre 1807 an den mehrsten Orten

ten noch das gewöhnliche pyramidale Balggebläse, aber gemeiniglich zweckmäßiger konstruirt als auf den mehrsten deutschen Werken wo man sich noch desselben bedient. Auf einigen von mir besuchten Werken in Uplands und Roslags-Bergrevier war dagegen, nicht allein bei den Hohöfen, sondern auch bei den Frischfeuern seit kurzem ein neu erfundenes, und viele Vortheile vereinigendes, keilförmiges Gebläse eingeführt, welches man nach seinem Erfinder, das Widholmsgebläse nannte. Indem ich mir eine ausführliche Beschreibung von dieser Maschine vorbehalte, wende ich mich zuvor zu einigen speziellen Bemerkungen über den Betrieb der Hohöfen zu Oesterby.

Oben habe ich angegeben, wie die Eisensteine beschaffen sind, welche zu Oesterby verschmolzen werden. Man hat nur eine Hauptgattung, welcher eine zweite an Eisen arme, aber an Kalk- und Braunspath reiche zugesetzt wird, wodurch man einen sehr guten Fluß und eine überaus reine Ausschmelzung erlangt. Der geröstete Eisenstein wird durch ein Wasserpochwerk zerkleint, vermittelst einer Maschinerie, die der von mir im zweiten Theile dieser Reise S. 342. beschriebenen ähnlich ist, auf die Gicht gefördert und dann einzeln trogweise aufgegeben. Bei den Schwedischen Hohöfen habe ich nirgends die bei den mehrsten unserer Eisenhohöfen übliche Methode gefunden, die verschiedenen Eisensteingattungen

unter

unter einander und mit dem Flusse vor dem Aufgeben sorgfältig zu vermengen, welches man durch die Bildung eines sogenannten Möllerbettes, in welchem die verschiedenen Gattungen horizontal über einander geschichtet werden, zu bewirken pflegt. Bei unseren Werken legt man einen Werth auf die möglichst vollständige Vermengung der oftmals sehr verschiedenartigen Eisensteine und Zuschläge, indem man dafür hält, daß dadurch die Schmelzung und gegenseitige Auflösung im Flusse weit vollkommner als bei einer minder genauen Vermengung bewirkt werde. Bei den Schwedischen Hohöfen giebt man die verschiedenen Gattungen von Stein und den etwaigen Fluß unvermengt auf und beobachtet dabei im Allgemeinen die Regeln, welche aus dem Werke von Garney bekannt sind *). Meine Meinung über dieses Verfahren habe ich bereits im zweiten Theile dieser Reise S. 302-304. geäußert, worauf ich mich hier beziehen kann. Da, wo die Beschickung in einem so hohen Grade einfach ist, wie zu Oesterby, läßt sich wohl gegen das daselbst übliche Verfahren des Aufgebens Nichts erinnern. Aber ich habe in anderen Bergrevieren von Schweden Eisenwerke gefunden, bei welchen die Beschickung nicht minder zusammengesetzt war, als bei manchen unserer Werke, die sich durch eine sehr mannigfal-

*) Th. II. Kap. VI. §. 5. In der Uebersetz. II. S. 226. 227.

nigfaltige Vergattirung auszeichnen; und da schien mir das unvermengte Aufgeben der verschiedenen Eisensteine und Zuschläge doch etwas mißlich zu seyn: wenigstens einen sehr geschickten und aufmerksamen, den Aufgeber sorgfältig kontrollirenden Hohöfner zu erfordern.

Die Kohlen, mit denen man zu Oesterby so wie auf den mehrsten Schwedischen Werken schmelzt, sind von weichen Nadel- und Laubholzgattungen (— von Fichten, Kiefern, Birken, Aspen, Ellern —) in unbestimmter Vermengung, jedoch gemeiniglich wohl mit dem Vorwalten von Fichten- und Kiefernkohlen. Die Güte derselben fand ich nicht ausgezeichnet, und nahmentlich unter der, von unseren am Harze aus gutem Nadelholze gebrannten Kohlen. Man giebt die Kohlen so wie den Stein nach dem Gemäße auf, und rechnet auf die Gicht $12\frac{1}{2}$ bis 13 Tonnen *). Die Vergattirung des Steins wird gewöhnlich so gemacht, daß der Zusatz vom armen, den Fluß befördernden

Eisens

*) 1 Tonne Kohlen hält in Uplands- und Roslags-Bergrevier, so wie in den mehrsten übrigen Schwedischen Bergrevieren, 6,3 Schwed. Kubikfuß, = 4,8 Französ. Kubf. indem 38 Schwed. Kubf. = 29 Franz. Kubf. *). 12 Tonnen machen 1 Last, die hiernach 75,6 Schwed. oder 57,6 Franz. Kubf. hält. Das auf den Hütten gebräuchliche Kohlenmaaß = 1 Tonne, ist ein hölzerner Zylinder von 2 Fuß Höhe und 2 Fuß Durchmesser.

*) Tabeller som föreställa förhållandet emellan Sveriges och andra Landers Mynt, Vigt och Mått, utarbetade af C. L. Jöransson, Handlande. Stockholm 1777. 4.

Eisenstein 10 bis 15 pro Cent des ganzen Haufwerks beträgt. Der Stein, welcher auf eine Gicht gegeben wird, wiegt bei vollem Satze im Durchschnitt 2 Schiffpfund 16 Lispfund. Die Kohlen werden so aufgegeben, daß der obere Theil der Kohlengicht einen flachen Kegel bildet. Von dem Stein wird das größte Quantum rings umher an die Mauer gesetzt. In vier und zwanzig Stunden pflegen 13 Gichten durch den Ofen zu gehen. Nach der siebenten Gicht wird abgestochen. Von einem Abstich erfolgen gewöhnlich, wenn der Prozeß im vollen Gange ist, 7½ bis 8 Schiffpfund Roheisen. Da dieses für die Stabeisenfabrikazion bestimmt ist und zu Oesterby die Wallonenschmiede angewandt wird, so giebt man demselben die Form von Gänsen, die eine Länge von 10 bis 12 Ellen, eine untere Breite von ½ Fuß, eine obere Breite von 1 Fuß und eine Stärke von ½ Fuß haben. Aus der rinnenden Schlacke formt man Schlackenziegel, wobei man dem Wesentlichen nach das Verfahren anwendet, welches im 2ten Theile dieser Reise S. 213. genau beschrieben ist. Bei einem Ofen können in 24 Stunden wohl 100 Stück verfertigt werden.

Man sucht zu Oesterby, so wie auf allen Werken wo die Wallonenschmiede angewandt wird, ein Roheisen zu erzeugen, welches sich mehr dem Grellen als dem Gahren hinneigt, weil die Erfahrung lehrt, daß ein solches Roheisen für jene Frisch-

tig seyn, wenn, wie solches ja immer geschehen muß, die Oeffnung zwischen Wallstein und Timpel mit Sand, Lehm und Gestübbe sorgfältig verschlossen erhalten wird (— welches da, wo die Schlacke rinnt, ungleich leichter zu bewerkstelligen ist, als wo sehr oft im Heerde gearbeitet werden muß —) und wenn die Dimensionen des Gestelles so genommen werden, als es in Schweden geschiehet.

Auch noch dadurch unterscheidet sich die Schwedische Zustellung von der bei den mehrsten unserer Hohöfen gebräuchlichen, daß man dem Bodensteine nicht eine Neigung nach vorn sondern nach hinten giebt, wodurch man den gewiß nicht unwichtigen Zweck erreicht, daß das Eisen aus dem Heerde nie völlig abgelassen werden kann, wodurch die schädliche Abkühlung des Bodensteins mit ihren nachtheiligen Folgen, zu denen u. A. das leichtere Springen, die Bildung und der Ansatz von Kalt= und Frischeisen gehören, vermieden, und dagegen der Vortheil erreicht wird, daß der in dem Gestellraum vorgehende Prozeß eine ungleich geringere Unterbrechung erleidet, als da, wo alles Eisen abgelassen wird.

Um einen Begriff von der Zustellung zu geben, die sich zur Darstellung von Roheisen zur Stabeisenfabrikazion aus dem Dannemora=Eisenstein vorzüglich eignet, rücke ich hier die genauen und vollständigen Gestellmaaßen ein, nach welchen in neuerer Zeit auf mehreren Werken von Uplands und Roslags Berge

revier,

revier, nahmentlich zu Tobo, Vennebohl, Berckinge, die Hohöfen mit dem besten Erfolge zugestellt worden sind; die ich, nebst vielen anderen Belehrungen, der gütigen Mittheilung des Herrn Bergvoigts Kalmeter zu Forsmark verdanke.

Maaßen des Gestelles.

Vom Lothe zum Rückenstück . .	$11\frac{1}{2}$	Zoll
Vom Lothe zum Formstück . .	11	—
Vom Lothe zum Windstück . .	$6\frac{1}{2}$	—
Vom Lothe zum Timpel . .	24	—
Vom Lothe zum Wallstein . .	$36\frac{1}{2}$	—
Untere Breite des Gestelles am Rückenstücke	18	—
Untere Breite in der Formgegend .	$17\frac{1}{2}$	—
Untere Breite in der Timpelgegend .	$16\frac{1}{2}$	—
Breite des Gestelles dicht unter der Form	19	—
Weite der Ablaßöffnung, vom Windstück zum Wallstein	4	—
Untere Länge des Gestelles am Windstück, vom Rückenstücke zum Wallstein .	48	—
Untere Länge des Gestelles am Formstück, vom Rückenstücke zum Wallstein .	48	—
Länge des Gestelles vom Rückenstück zur unteren, inwendigen Kante des Timpels	37	—
Von der unteren, inwendigen Kante des Timpels zum Wallstein . . .	15	—
Entfernung der Form vom Rückenstück	12	—
Entfernung der Form vom Wallstein .	$32\frac{1}{2}$	—

Weite

Weite der Formöffnung . .	$3\frac{1}{2}$ Zoll
Höhe der Form über dem Bodenstein . .	$16\frac{5}{8}$ —
Die Formplatte liegt hinten höher als vorn um *)	$\frac{5}{8}$ —
Höhe des Timpels über dem Bodenstein	$19\frac{1}{4}$ —
Höhe des Wallsteins . .	$13\frac{1}{4}$ —

Maaßen des Obergestelles.

Weite des Obergestelles von der Form nach der Windseite, $\frac{1}{2}$ Elle über der Form	22 Zoll
Weite des Obergestelles von der Form nach der Windseite, 1 Elle über der Form	$25\frac{1}{2}$ —
Länge des Obergestelles, $\frac{1}{2}$ Elle über der unteren Kante des Timpels . .	41 —
Länge des Obergestelles, 1 Elle über der unteren Kante des Timpels . .	$42\frac{5}{8}$ —
Länge des Obergestelles, 2 Ellen über der unteren Kante des Timpels .	51 —

Man bedient sich eines steinernen Timpels, der zwischen die Backen des Gestelles eingeklemmt wird. Als Gestellstein wendet man einen feuerfesten und dem Springen nicht sehr ausgesetzten Sandstein an, der in Roslagen bricht und zu den sogenannten Uebergangsgebirgsarten gehören dürfte. Aehnliche Sand-

*) Dieses drückt man in Schweden gewöhnlich so aus: die Neigung der Formplatte gegen das Windstück beträgt 17 1/4 Zoll.

Sandsteine brechen in mehreren Gegenden Schwedens u. A. im südlichen Schonen, in Westgothland, Nerrike, wo sie offenbar dem Uebergangsgebirge untergeordnet sind *). Der Roslaget Sandstein, aus welchem die Gestellsteine bestanden, welche ich zu Oesterby sah, hat eine graulichweiße Farbe. Er bestehet aus abgerundeten Quarzkörnern von verschiedenem Kaliber, indem sie von kaum erkennbarer Größe bis zu der einer Linse und wohl noch darüber abändern. Hin und wieder befinden sich darunter rothe Körner, welche Aehnlichkeit mit Karneol haben. Verbunden sind diese Körner durch einen weißen Thon, der sich durch seine lichte Farbe vor den graulichweißen Quarzkörnern auszeichnet. Der Sandstein hat, angehaucht, einen thonigen Geruch und zeigt kein Aufbrausen mit Säuren.

Außer dem, was bisher über die Konstrukzion der Schwedischen Hohöfen mitgetheilt worden ist, findet man bei ihnen noch manche andere bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten, die ihnen freilich nicht ausschließlich angehören, die doch aber in Verbindung mit dem Uebrigen, gewiß mit zu dem ausgezeichneten Erfolge beitragen, der mit ihrem Betriebe verknüpft ist. Dahin glaube ich besonders die sorgfältigen Einrichtungen zählen zu dürfen, wodurch man die

*) Vergl. Th. I. S. 129. 192. 243. Th. II. S. 370. dieser Reise.

die Wärmeleitung vermindert und in dieser Hinsicht den Raum, worin der Prozeß vorgehet, isolirt. Es wird Niemand bezweifeln wollen, daß gerade hierdurch der schnellere Eintritt des besten Ofenergangs mit bewirkt und zur gleichmäßigen Erhaltung desselben beigetragen wird. Am aller wichtigsten ist es unstreitig, das Gestelle und zumal den Bodenstein in Hinsicht der Wärme zu isoliren. Die Mittel, deren man sich dazu bedient, so wie die Vorrichtung der Füllung hinter dem Kernschachte, die man ohne Ausnahme anwendet, sind aus Garnej's Werk bekannt. Nicht außer Acht darf hierbei gelassen werden die in Schweden übliche Methode, den Rauhschacht möglichst locker aufzumauern. Auch dieses trägt zur Verminderung der Wärmeleitung bei, da die Luft zwischen den Räumen der Steine als ein sehr schlechter Wärmeleiter, die Fortleitung durch die Steine aufhält. Diese lockere Aufmauerung des Rauhschachtes gewährt aber auch noch den bedeutenden Vortheil der größeren Haltbarkeit des ganzen Ofens, die durch eine dichte Mauerung desselben, wegen der durch die Wärme erfolgenden Ausdehnung, unmöglich in gleicher Maaße zu erreichen ist. Man legt in Schweden auf die unverrückbare Haltbarkeit der Hohöfen mit Recht einen großen Werth und bewirkt diese auch noch durch andere Mittel. Dahin gehört die sorgfältigste Verankerung, von welcher Garnej eine so überaus instruktive Beschreibung geliefert hat; ferner

ferner die Vorrichtung des Brustgemäuers, welches man in der Regel nicht wölbt, sondern auf eisernen Trägern ruhen läßt; welche Einrichtung beiläufig auch für den Hohöfner den Vortheil der geringeren Hitze im Arbeitsgewölbe hat.

Da die mehrsten Eisenhohöfen in Schweden — die in Uplands und Roslags Bergrevier gelegenen so viel ich weiß ohne Ausnahme — nur zur Erzeugung von Roheisen für die Hammerhütten betrieben werden, und etwa mit Ausnahme des für den eigenen Bedarf erforderlichen Hüttengußwerks, bei ihnen nicht zugleich auch Gußwaaren verfertigt zu werden pflegen, so hat dieses Einfluß auf den gewöhnlich sehr einfachen Bau der Hohofenhütten. Die Hohöfen selbst stehen am häufigsten von ein Paar Seiten frei und es ist dann nur eine kleine Bedachung an der Blaseseite für das Gebläse, das Eisensteinspochwerk und oft zugleich auch für das Wasserrad; und eine andere an der Arbeitsseite. Ob nun gleich hierdurch an Kosten der Anlage und Unterhaltung so wie an Raum gespart wird, so dürfte es doch auf jeden Fall für die geringere Abkühlung, zumal in dem kälteren Schweden, wo noch dazu gewöhnlich im Winter die Hohöfen im Betriebe sind, zuträglicher seyn, dieselben von allen Seiten mit einem Gebäude zu umgeben.

Was die Blasmaschinen betrifft die man bei den Schwedischen Eisen-Hohöfen anwendet, so fand ich auf meiner Reise im Jahre 1807 an den mehrsten Orten

ten noch das gewöhnliche pyramidale Balggebläse, aber gemeiniglich zweckmäßiger konstruirt als auf den mehrsten deutschen Werken wo man sich noch desselben bedient. Auf einigen von mir besuchten Werken in Uplands und Roslags-Bergrevier war dagegen, nicht allein bei den Hohöfen, sondern auch bei den Frischfeuern seit kurzem ein neu erfundenes, und viele Vortheile vereinigendes, keilförmiges Gebläse eingeführt, welches man nach seinem Erfinder, das Widholmsgebläse nannte. Indem ich mir eine ausführliche Beschreibung von dieser Maschine vorbehalte, wende ich mich zuvor zu einigen speziellen Bemerkungen über den Betrieb der Hohöfen zu Oesterby.

Oben habe ich angegeben, wie die Eisensteine beschaffen sind, welche zu Oesterby verschmolzen werden. Man hat nur eine Hauptgattung, welcher eine zweite an Eisen arme, aber an Kalk- und Braunspath reiche zugesetzt wird, wodurch man einen sehr guten Fluß und eine überaus reine Ausschmelzung erlangt. Der geröstete Eisenstein wird durch ein Wasserpochwerk zerkleint, vermittelst einer Maschinerie, die der von mir im zweiten Theile dieser Reise S. 342. beschriebenen ähnlich ist, auf die Gicht gefördert und dann einzeln trogweise aufgegeben. Bei den Schwedischen Hohöfen habe ich nirgends die bei den mehrsten unserer Eisenhohöfen übliche Methode gefunden, die verschiedenen Eisensteingattungen unter

unter einander und mit dem Flusse vor dem Aufgeben sorgfältig zu vermengen, welches man durch die Bildung eines sogenannten Möllerbettes, in welchem die verschiedenen Gattungen horizontal über einander geschichtet werden, zu bewirken pflegt. Bei unseren Werken legt man einen Werth auf die möglichst vollständige Vermengung der oftmals sehr verschiedenartigen Eisensteine und Zuschläge, indem man dafür hält, daß dadurch die Schmelzung und gegenseitige Auflösung im Flusse weit vollkommner als bei einer minder genauen Vermengung bewirkt werde. Bei den Schwedischen Hohöfen giebt man die verschiedenen Gattungen von Stein und den etwaigen Fluß unvermengt auf und beobachtet dabei im Allgemeinen die Regeln, welche aus dem Werke von Garney bekannt sind *). Meine Meinung über dieses Verfahren habe ich bereits im zweiten Theile dieser Reise S. 302-304. geäußert, worauf ich mich hier beziehen kann. Da, wo die Beschickung in einem so hohen Grade einfach ist, wie zu Oesterby, läßt sich wohl gegen das daselbst übliche Verfahren des Aufgebens Nichts erinnern. Aber ich habe in anderen Bergrevieren von Schweden Eisenwerke gefunden, bei welchen die Beschickung nicht minder zusammengesetzt war, als bei manchen unserer Werke, die sich durch eine sehr mannigfal-

*) Th II. Kap. VI. §. 5. In der Uebersetz. II. S. 226. 227.

nigfaltige Vergattirung auszeichnen; und da schien mir das unvermengte Aufgeben der verschiedenen Eisensteine und Zuschläge doch etwas mißlich zu seyn: wenigstens einen sehr geschickten und aufmerksamen, den Aufgeber sorgfältig kontrollirenden Hohöfner zu erfordern.

Die Kohlen, mit denen man zu Oesterby so wie auf den mehrsten Schwedischen Werken schmelzt, sind von weichen Nadel- und Laubholzgattungen (— von Fichten, Kiefern, Birken, Aspen, Ellern —) in unbestimmter Vermengung, jedoch gemeiniglich wohl mit dem Vorwalten von Fichten- und Kiefernkohlen. Die Güte derselben fand ich nicht ausgezeichnet, und namentlich unter der, von unseren am Harze aus gutem Nadelholze gebrannten Kohlen. Man giebt die Kohlen so wie den Stein nach dem Gemäße auf, und rechnet auf die Gicht 12$\frac{1}{2}$ bis 13 Tonnen *). Die Vergattirung des Steins wird gewöhnlich so gemacht, daß der Zusatz vom armen, den Fluß befördernden

Eisen-

*) 1 Tonne Kohlen hält in Uplands- und Roslags-Bergrevier, so wie in den mehrsten übrigen Schwedischen Bergrevieren, 6,3 Schwed. Kubikfuß, = 4,8 Französ. Kubf. indem 38 Schwed. Kubf. = 29 Franz. Kubf. *). 12 Tonnen machen 1 Last, die hiernach 75,6 Schwed. oder 57,6 Franz. Kubf. hält. Das auf den Hütten gebräuchliche Kohlenmaaß = 1 Tonne, ist ein hölzerner Zylinder von 2 Fuß Höhe und 2 Fuß Durchmesser.

*) Tabeller som föreställa förhållandet emellan Sveriges och andra Länders Mynt, Vigt och Mått, utarbetade af C. L. Jöransson, Handlande. Stockholm 1777. 4.

Eisenstein 10 bis 15 pro Cent des ganzen Haufwerks beträgt. Der Stein, welcher auf eine Gicht gegeben wird, wiegt bei vollem Satze im Durchschnitt 2 Schiffpfund 16 Lispfund. Die Kohlen werden so aufgegeben, daß der obere Theil der Kohlengicht einen flachen Kegel bildet. Von dem Stein wird das größte Quantum rings umher an die Mauer gesetzt. In vier und zwanzig Stunden pflegen 13 Gichten durch den Ofen zu gehen. Nach der siebenten Gicht wird abgestochen. Von einem Abstich erfolgen gewöhnlich, wenn der Prozeß im vollen Gange ist, 7½ bis 8 Schiffpfund Roheisen. Da dieses für die Stabeisenfabrikazion bestimmt ist und zu Oesterby die Wallonenschmiede angewandt wird, so giebt man demselben die Form von Gänsen, die eine Länge von 10 bis 12 Ellen, eine untere Breite von ½ Fuß, eine obere Breite von 1 Fuß und eine Stärke von ½ Fuß haben. Aus der rinnenden Schlacke formt man Schlackenziegel, wobei man dem Wesentlichen nach das Verfahren anwendet, welches im 2ten Theile dieser Reise S. 213. genau beschrieben ist. Bei einem Ofen können in 24 Stunden wohl 100 Stück verfertigt werden.

Man sucht zu Oesterby, so wie auf allen Werken wo die Wallonenschmiede angewandt wird, ein Roheisen zu erzeugen, welches sich mehr dem Grellen als dem Gahren hinneigt, weil die Erfahrung lehrt, daß ein solches Roheisen für jene Frisch-

 methode

methode am besten geeignet ist. Das dort gewöhnlich erzeugte Roheisen weicht in seinem Ansehen von den Abänderungen, die bei unseren Eisenhohöfen und Blauöfen zu erfolgen pflegen, auffallend ab; kömmt aber mit den Abänderungen, die auf den Norwegischen Werken aus Magneteisenstein erfolgen, und von denen ich im zweiten Theile dieser Reise S. 211-212 und S. 339-341. geredet habe, im Wesentlichen überein. Ich fand zu Oesterby drei Abänderungen von Roheisen, die gewöhnlich zu erfolgen pflegen, je nachdem etwas mehr oder weniger Stein im Verhältniß zu den Kohlen gesetzt wird:

1) Weißes Roheisen; mit den wenigsten Kohlen geblasen (hårdsatt), von einer Farbe, die zwischen Stahlgrau und Silberweiß das Mittel hält; von verworren blättrich-strahliger Textur und ganz ohne sichtbarem Graphit. Es ist unter den vorkommenden Varietäten die härteste, sprödeste, klingendste. Auf den ersten Blick scheint dieses Roheisen große Aehnlichkeit mit dem weißen Roheisen zu haben, welches auf unseren Werken aus Braunstein-haltigen Eisensteinen, zumal wenn diese in Blauöfen verschmolzen werden, zu fallen pflegt. In Hinsicht der Farbe, des Mangels an Graphit, der Härte, Sprödigkeit zeigen sie wirklich große Uebereinstimmung und in Hinsicht der Textur hält jenes Schwedische Roheisen etwa das Mittel zwischen den gahren und halbirten Abänderungen des Blauofeneisens, indem es breitstrahliger

liger und daher auch glänzender wie das letztere, und weniger ausgezeichnet blättrich, als das erstere zu seyn pflegt. Die glatten und stark glänzenden Spiegelflächen, welche dieses zeigt, sind bei dem Schwedischen Eisen bei weitem nicht so vollkommen ausgebildet; so wie ich auch bei dem letzteren weder die krystallinisch-zellige Bildung an der Oberfläche, noch die regelmäßigen Blätterdurchgänge nach den Winkeln des regulären Oktaeders, die bei jenem nicht selten vorkommen, wahrgenommen habe. Die Blätter des gahren Blauofeneisens zeigen stark vergrößert, oft gefiederte Reifung; oder sie erscheinen auch wohl sehr fein gekörnt (chagrinirt). Beides habe ich nie so ausgezeichnet auf den Blättern des Schwedischen Roheisens bemerkt, die mit bewaffnetem Auge betrachtet, weniger regelmäßige Unebenheiten zeigen. Zuweilen habe ich schwache, blumige Zeichnungen, anscheinend von etwas dunklerer Farbe darauf bemerkt, die auch zuweilen auf den Blättern des Blauofeneisens wahrgenommen werden.

Aus dieser Vergleichung folgt, daß sich schon nach dem Aeußeren, bei genauer Betrachtung jenes weiße Roheisen von Oesterby von dem aus Braunstein-haltigen Eisensteinen erfolgten Roheisen unterscheiden läßt. Außerdem liegt aber auch darinn ein wesentlicher Unterschied, daß das Roheisen von Oesterby das beschriebene Ansehen erhält, wenn verhältnißmäßig viel Stein gegen die Kohlen gesetzt

 wird;

wird; wogegen Braunstein-haltige Eisensteine bei einem gahren Gange ein Roheisen zu geben pflegen, welches im Ansehen jenem nahe kommt; so wie denn auch beide Roheisenarten sich im Frischprozesse und in Hinsicht der Neigung zur Stahlwerdung verschieden verhalten.

Uebrigens darf das beschriebene Roheisen von Oesterby weder mit dem aus unseren Eisensteinen, die nicht Braunstein-haltig sind, erfolgenden, sogenannten dickgrellen, noch mit dem in das Gelbe stechenden, ein rothbrüchiges Stabeisen liefernden Roheisen verwechselt werden. Von diesem unterscheidet es sich sogleich durch die Farbe; und von jenem ist es dadurch unterschieden, daß es dünner fließt und nicht in gleichem Maaße schnell erstarret. Die leichtflüssigen und gutartigen Dannemora-Eisensteine sind geneigt ein weißes Roheisen zu geben; und diese Beschaffenheit des Produktes ist keines Weges allein schon ein Zeichen von einem übermäßigen Steinsatze, wodurch der gute Ofenergang gestört wird; wiewohl der Hohöfner, wenn solches Roheisen erfolgt, dort auf ähnliche Weise bei dem Satze auf seiner Huth seyn muß als bei der Erzeugung unseres gemeinen, grauen Roheisens, wenn dieses sich dem Grellen hinneigt, oder, wie die Hohöfner am Harze zu sagen pflegen, wenn es spitz wird. Die dortigen Hohöfner erhalten daher auch den Ofen lieber in einem etwas gahreren Gange, weil alsdann eine geringere Aufmerksamkeit nöthig ist; wogegen die

Wallonens-

Wallonenschmiede gern das etwas greller Roheisen nehmen, weil dieses schneller einschmelzt.

2) Geflecktes Roheisen (hagelsatt), welches mit verhältnißmäßig mehreren Kohlen geblasen ist als Nro. 1. Die Haupt- und Grundmasse ist auch von einer Mittelfarbe zwischen Stahlgrau und Silberweiß, aber doch etwas weniger in das Weiße stechend wie bei der ersten Varietät. Die Textur ist verworren strahlig; die Strahlen sind gemeiniglich schmaler und unebner als bei jener Abart. In dieser Grundmasse liegen kleine Graphitkugeln zerstreuet, die von der Größe einer kleinen Linse wohl bis zu der einer Erbse abändern; die in verschiedenen Entfernungen unregelmäßig vertheilt sind und dem Roheisen im Bruche ein schwarz geflecktes oder getiegertes Ansehen geben. Der Graphit, in seiner bekannten eisenschwarzen Farbe, füllt die kuglichen Räume in Gestalt kleiner Schuppen aus, die darin konzentrisch geordnet sind.

3) Gesprenkeltes Roheisen (grå sprutadt Tackjern). Es erfolgt bei einem Satze, der von dem, welcher das Roheisen Nro. 2. liefert, nicht sehr abweicht. Die Haupt- und Grundmasse gleicht der der zweiten Abänderung. Der feinschuppige Graphit liegt darin in kleineren und weniger regelmäßig begränzten Parthieen eingesprengt. Diese, so wie die vorhergehende Abänderung, ist etwas weniger hart, und spröde als die erste. — Außer diesen drei Roheisenabänderungen kommt mitunter auch wohl gebänder-

tes Roheisen vor *), bei welchem eine mit Graphit erfüllte Lage von weißem Roheisen eingeschlossen oder an der einen oder anderen Seite desselben befindlich ist. Dieses erfolgt besonders dann, wenn die Eisensteine in verschiedenen Graden geröstet waren; oder wenn auf verschiedene Gichten verschiedenartige Eisensteine gesetzt, oder den Rothbruch des Eisens bewirkende Eisensteine mit gutartigen abwechselnd aufgegeben werden; daher bei der geringen Abänderung der Eisensteine, und der möglichsten Vermeidung der rothbrüchigen, jene merkwürdige Varietät, die ich auch in Norwegen antraf, zu Oesterby seltner als auf manchen anderen Eisenwerken in Schweden erscheint. Alle diese Roheisenabänderungen werden verfrischt.

In der Regel nur im Anfange der Campagne, so lange noch wenig Stein gegen die Kohlen gesetzt wird, erfolgt zu Oesterby, so wie auf den anderen Dannemora = Eisensteine verschmelzenden Werken, ein schwarzgraues, mit feinen Graphitschuppen durch und durch erfülltes Roheisen, welches demjenigen vollkommen ähnlich ist, welches bei dem gahren Gange unserer Hohöfen, die keine Braunstein = haltige Eisensteine verschmelzen, zu fallen pflegt.

Stellen

*) Dieses gebänderte Roheisen darf nicht verwechselt werden mit dem durch plötzliche Abkühlung an der Oberfläche in der Farbe veränderten grauen Roheisen. Jenes unterscheidet sich von diesem durch die scharfe Trennung der mit Graphit angefüllten und von Graphit leeren Lage.

Stellen wir nun eine Vergleichung an zwischen den Roheisenabänderungen die bei den Hohöfen in Uplands und Roslags Bergrevier gewöhnlich zu erfolgen pflegen (— die ich auch bei manchen anderen Eisenwerken in Schweden erfolgen sah, vorzüglich bei solchen, deren Hauptminer in leichtflüssigem, mit Kalkspath, Braunspath, mit Granat, Augit, Thallit gemengtem Magneteisenstein bestehet —) und denen, welche unsere Eisen = Hoh = und Blauöfen, die mit Holzkohlen betrieben werden, zu liefern pflegen; so scheinen jene Roheisenvarietäten auf gewisse Weise das Mittel zu halten von denen die von unseren Braunstein = haltigen Eisensteinen erfolgen und denen, welche von anderen fallen, die, ohne mit Braunstein verbunden zu seyn, das Eisen größten Theils im oxydirten Zustande enthalten. Das graue, mit Graphit durch und durch gemengte Roheisen, welches in verschiedenen Abstufungen die letzteren liefern, pflegt in Schweden ebenfalls von den Eisensteinen zu erfolgen die Eisenoxyd enthalten (besonders von den verschiedenen Abänderungen des Eisenglanzes, die nicht selten mit etwas Magneteisenstein gemengt sind) oder auch wohl von anderen sogenannten Dürrsteinen. Es frägt sich nun: worinn liegt der wahre wesentliche Unterschied dieser Roheisenarten und welches sind die Bedingungen, von denen ihre Erzeugung abhängt?

Ehe man die wesentliche Verschiedenheit zwischen dem aus Braunstein = haltigen Eisensteinen und dem

aus anderen Eisenminern erfolgten Roheisen besonders beachtete, unterschied man nur verschiedene Roheisenabänderungen nach den verschiedenen Abstuffungen der weißen und grauen Farbe. Einige Metallurgen hielten dafür, daß die Differenz unter diesen Varietäten durch den größeren oder geringeren Gehalt an Kohlenstoff bewirkt werde, indem das Roheisen um so weißer sey, je weniger Kohlenstoff es enthalte *). Andere nahmen dagegen an, daß der Unterschied nicht bloß in dem verschiedenen Kohlenstoffgehalte, sondern auch in dem abweichenden Sauerstoffgehalte liege und meinten, daß das weiße Roheisen reicher an Sauerstoff als das graue sey **). J. G. Stünkel gründete zuerst auf den wesentlichen Unterschied des aus Braunstein-haltigen und aus anderen Eisensteinen erzeugten Roheisens eine Eintheilung desselben in weißes und graues, indem er richtig bemerkte, daß das dunkelste von dem ersteren eben so weiß sey, als das weißeste von dem gewöhnlichen Roheisen. Er nahm an, daß der wesentliche Unterschied beider Roheisenarten in einem Magnesium-Gehalte des weißen liege ***) und gründete hierauf eine überaus sinnreiche

*) S. u. A. Tiemann's system. Eisenhüttenkunde. S. 419.

**) Diese Meinung ist nahmentlich von Lampadius an mehreren Orten vorgetragen; u. A. in dem Handbuche der allgemeinen Hüttenkunde, Th. I. S. 81. 82.

***) Vergl. Stünkel's Beschreibung d. Eisenbergwerke u. Eisen-

reiche Erklärung des verschiedenen Verhaltens jener Roheisenarten im Frischfeuer so wie in Hinsicht der Eigenschaft des weißen Roheisens, leicht in Stahl verwandelt zu werden. Ich kenne mehrere treffliche, praktische Eisenhüttenmänner, die genau auf die Unterschiede der genannten Roheisenarten geachtet haben und der Meinung sind: daß der Hauptunterschied zwischen dem weißen, stahlartigen Roheisen und dem gemeinen, grauen, in einer größeren Reinheit des ersteren gegründet sey und daß darum dieses leichter zu Stahl werde als das andere und auch ein besonders gutes Stabeisen geben könne.

Was die oben angeführte, von vielen Metallurgen angenommene Meinung betrifft, daß die Unterschiede der Roheisenabänderungen vornehmlich in dem verschiedenen Kohlenstoffgehalte gegründet seyen, so läßt sich zwar die Differenz des Kohlenstoffgehaltes nicht läugnen, aber der Unterschied der Hauptarten des Roheisens dadurch allein nicht erklären. Nur bei dem gemeinen, grauen Roheisen ist die Farbe um so dunkler, je größer der Kohlenstoffgehalt ist; bei dem weißen, stahlartigen Roheisen verhält sich dage-

Eisenhütten am Harz. Einleitung u. A. S. 35. — Lidbeck, om Brunstens inflytelse på Tackjernet, hvarigenom detta lättare förvandlas till Stål, samt om Jern- och Stålhandteringen i det Oran-Nassanska Landet. V. Samlingar i Bergsvettenskapen af Svedenstjerna och Lidbeck. I. p. 14.

dagegen dieses umgekehrt, indem das am gahrsten geblasene, welchem die vollkommensten Spiegelflächen eigenthümlich sind, am weißesten erscheint. Werden von Braunstein-haltigen und anderen Eisensteinen gleiche Mengen gegen die Kohlen gesetzt, so kann das Roheisen von diesen grau, von jenen weiß sich darstellen: der sicherste Beweis, daß der Kohlenstoffgehalt nicht der Grund dieser Farbenverschiedenheit seyn kann. Die Meinung des Herrn Prof. Lampadius, daß ein verschiedener Sauerstoffgehalt die Farbenabänderungen des Roheisens mit bedinge, ist zugleich mit den Resultaten der früheren Versuche desselben, durch welche der Sauerstoffgehalt des Roheisens erwiesen seyn sollte *), durch eine höchst genaue und scharfsinnige, dem jetzigen Zustande der Wissenschaft entsprechende Analyse des Roheisens von Berzelius entkräftet worden, wobei derselbe auf das bündigste dargethan hat, daß im Roheisen auf keine Weise ein Sauerstoffgehalt, mithin auch keine verschiedene Abstuffung desselben in den verschiedenen Roheisenabänderungen angenommen werden könne **); wodurch nun zugleich die bekannten Mei-

*) S. die Preisschrift von Lampadius über den Unterschied zwischen dem Roheisen und Frischeisen. S. 23. u. f.

**) Berzelius untersuchte ein gutartiges Roheisen von einem Hohofen im Leke-Bergrevier in Schweden und fand darinn:

Metal-

Meinungen von Berthollet und Proust über die Natur des Roheisens berichtigt worden sind. Was die vorhin angeführte Meinung über den Magnesiumgehalt des weißen, stahlartigen Roheisens betrifft, so läßt sich allerdings gar Manches dafür sagen. Doch aber kann sie nur für eine Hypothese gelten, da es durch analytische Versuche nicht ausgemacht ist, daß Braunstein-Metall zu den konstanten, wesentlichen Bestandtheilen dieses Roheisens gehört. Gegen diese Annahme redet aber, daß bei den Norwegischen und Schwedischen Hohöfen oftmals aus Eisensteinen, die keinen Braunstein enthalten, ein Roheisen erhalten wird, welches jenem aus Braunstein-haltigen Eisensteinen erzeugten nicht allein im Aeußeren, sondern auch in Hinsicht der Fähigkeit in Stahl sich verwandeln zu lassen, nahe stehet *). Das Unzureichende

Metallisches Eisen, mit Spuren von den Basen der Kiesel- und Talkerde	91,53
Metallisches Magnesium	4,57
Kohle	3,90
	100

S. Försök till Tackjernets analys af J. Berzelius, i. d. Afhandlingar i Fysik, Kemi och Mineralogi, utgifne af Hisinger och Berzelius. III. p. 128. 152.

*) Bei dem aus Dannemora-Eisensteinen erzeugten, weißen Roheisen würde man vielleicht den Braunsteingehalt des beigemengten Braunspathes in Anrechnung

chende der Annahme, daß größere Reinheit das weiße, stahlartige Roheisen besonders charakterisire, dürfte am leichtesten darzuthun seyn. Durch analytische Versuche ist die mögliche Anwesenheit von kleinen Antheilen anderer Metalle und Metalloïde in solchem Roheisen direkt erwiesen; und wenn gleich die Erfahrung lehrt, daß das stahlartige Roheisen im Allgemeinen reiner zu seyn pflegt von der schädlichen Beimischung anderer Kombustibilien, nahmentlich des Schwefels, Phosphors, als das gemeine, graue Roheisen; so wissen wir doch auch eben sowohl, daß es Abänderungen des letzteren geben könne, die keine Spur davon besitzen. Die Annahme von beigemischten Erden und Schlackentheilen im Roheisen, gestattet der jetzige Zustand der Chemie nicht mehr.

Wenn nun also die bisher gegebenen Erklärungen über den Grund der Verschiedenheit der Roheisenabänderungen nicht ganz befriedigen, so müssen wir aufgefordert werden, uns nach einer neuen Theorie umzusehen und diese aus der reinen Quelle aller bisjetzt bekannten Erfahrungen von den Eigenschaften der verschiedenen Roheisenvarietäten und den Umständen,

nung bringen, wiewohl der dadurch bewirkte Magnesiumgehalt nur sehr unbedeutend seyn konnte. Aber ein jenem völlig gleiches Roheisen habe ich auf manchen Werken in Schweden und Norwegen gesehen, auf denen weder Braunspath noch ein anderes Braunstein-haltiges Mineral in die Beschickung kommt.

den, unter denen sie erzeugt werden, zu schöpfen. Vielleicht sind wir im Stande, durch Vergleichung der oben beschriebenen Schwedischen Roheisenabänderungen mit denen, welche aus unseren Eisenminern zu erfolgen pflegen, uns der Wahrheit etwas mehr zu nähern. Es scheint sich aus dieser Vergleichung zu ergeben, daß bei dem Hohofenprozesse verschiedene Umstände, besonders eine verschiedene Beschaffenheit der Eisenminern, aber auch wohl mit eine verschiedene Konstrukzion der Oefen und eine verschiedene Leitung des Prozesses im Stande sind, bei ähnlichen Verhältnissen der Kohlen zum Stein, Roheisenabänderungen zu bewirken, die sich im Aeußeren eben so sehr wie durch ihr Verhalten bei der Umwandlung in Stabeisen oder Stahl verschiedenartig zeigen; in welcher Hinsicht eine Stuffenfolge sich bemerklich macht von unserem gemeinen grauen Roheisen an, durch die oben beschriebenen Schwedischen und Norwegischen Roheisenabänderungen, in das weiße, stahlartige Roheisen, welches aus Braunstein-haltigen Eisensteinen erfolgt. Die Erfahrung berechtigt uns nicht, den Grund der Verschiedenheit dieser Abänderungen allein der verschiedenen Größe des Kohlenstoffgehaltes, oder fremdartigen Beimischungen zuzuschreiben. Sehr natürlich werden wir daher auf den Gedanken geleitet: **ob nicht etwa der Kohlenstoff auf verschiedene Weise sich mit dem Eisen verbinden und dadurch dem Roheisen verschiedene Eigenschaften ertheilen**

theilen könne? Dieses scheint dadurch besonders an Wahrscheinlichkeit zu gewinnen, daß das stahlartige Roheisen, wenn es auch noch so gahr geblasen worden, doch in der Regel keinen ausgesonderten Graphit zeigt; wogegen bei dem gemeinen, grauen Roheisen die Ausscheidung von mehrerem Graphit in größeren Schuppen ein Kennzeichen der mehreren Gahre ist; in welcher Hinsicht das vorhin beschriebene Schwedische und Norwegische Roheisen auf einer Mittelstuffe stehet, indem bei diesem auch Graphit ausgesondert erscheint, aber nicht in dem Maaße wie bei dem grauen Roheisen; so wie dasselbe ganz leer von Graphit seyn kann, ohne doch in seinen Eigenschaften mit der Abänderung des grauen Roheisens überein zu stimmen, welche mit der geringsten Kohlenmenge erzeugt worden. Da Roheisenarten, in welchen kein Graphit ausgesondert sich zeigt, in Schmelzstahl verwandelt werden können; da gerade diese Abänderungen am leichtesten zu Stahl werden und zwar um so leichter, je gahrer sie geblasen waren; so scheint hierdurch bewiesen zu seyn, daß solche Roheisenabänderungen Kohlenstoff enthalten, aber in einer anderen Verbindung wie in den Roheisenabänderungen, welche die Eigenschaft, leicht in Schmelzstahl verwandelt zu werden, nicht besitzen; und zwar scheint die wesentliche Verschiedenheit eben darin zu liegen, daß bei den letzteren Varietäten der größere Theil des Kohlenstoffs mit wenigem Eisen zu Graphit krystallinisch verbunden, ausgeschieden und in diesem

Zustande mit dem Eisen nur gemengt ist; wogegen bei den ersteren Abänderungen der Kohlenstoff durch die ganze Eisenmasse gleichmäßiger vertheilt, chemisch mit der Masse verbunden, in derselben gelöst ist*). Wenn bei diesen Abänderungen eine passende Behandlung im Stahlfeuer hinreicht, um die Gleichförmigkeit und das Innige der Verbindung zu vollenden und einen überflüssigen Antheil von Kohlenstoff auszuscheiden**); so wird dagegen bei jenen, durch eine

*) Wahrscheinlicher scheint mir dieses als die Annahme zu seyn, daß der Kohlenstoff in bestimmten Proporzionen mit dem Eisen im Roheisen verbunden vorkomme, weil das stahlartige Roheisen unstreitig in den mannigfaltigsten Verhältnissen Kohlenstoff enthält. Anders verhält es sich bei dem Graphit, dessen krystallinische Natur schon eine chemische Verbindung in einer festen Proporzion andeutet; woraus sich zugleich die schwere Zersetzbarkeit desselben, aber die leichtere Trennung vom übrigen Eisen erklären läßt.

Das vorhin beschriebene weiße Schwedische Roheisen ist nach dieser Theorie gleichmäßiger wie unser graues, aber etwas weniger innig wie das aus Braunstein-haltigen Eisensteinen erzeugte, von Kohlenstoff durchdrungen. Die weiße Grundmasse des gesprenkelten und gefleckten scheint in dieser Hinsicht dem ganz weißen sehr nahe zu kommen.

**) Daß eine solche Ausscheidung wirklich vorgehet, erhält

eine gleiche Behandlung, die weit lockerere Verbindung leicht zersetzt und ein Uebergang in Frisch- oder Gahreisen bewirkt. Mir ist keine Erfahrung über das Verhalten der verschiedenen Roheisenarten im Stahl- und Frischfeuer bekannt, die mit jener Annahme im Widerspruche stehet; vielmehr glaube ich, daß sich alle bisher beobachteten Erscheinungen genügend daraus erklären lassen. Dieses weiter auszuführen, muß ich mir für eine andere Gelegenheit vorbehalten. Hier darf ich mir nur noch einige Bemerkungen über die Ursachen jener verschiedenen Verbindungen des Kohlenstoffes mit dem Eisen erlauben.

Der Graphit — die krystallinische Verbindung von vielem Kohlenstoff mit wenigem Eisen in einer festen Proporzion — scheidet sich offenbar erst bei dem Uebergange des Roheisens aus dem flüssigen in den starren Zustand aus; daher denn auch die Art dieser Ausscheidung, zumal die Bildung größerer oder kleinerer krystallinischer Blätter, nach der schnelleren oder langsameren Abkühlung des Roheisens, sehr verschieden ist. Soll eine Graphitbildung vorgehen, so muß die Masse, in welcher sie geschieht, dazu chemisch disponirt seyn und diese Disposizion dürfte durch eine ungleichförmige Vertheilung des Kohlenstoffes in der Eisenmasse bewirkt werden können.

Was

hält durch die Erscheinungen bei dem Gaarwerden der Stahlmasse im Stahlheerde große Wahrscheinlichkeit.

Was kann nun aber die Veranlassung zur gleichförmigeren oder ungleichförmigeren Vertheilung des Kohlenstoffes in der geschmolzenen Eisenmasse geben? Mir scheint es am wahrscheinlichsten zu seyn, daß die Hauptursache davon in dem verschiedenen Grade der Hitze liegt, bei welchem die Redukzion des Eisens und die gleichzeitige Anschwängerung desselben mit Kohlenstoff erfolgt *); indem durch einen höheren Grad

*) Daß das Eisen schon bei der Redukzion größten Theils wenigstens die Disposizion erhält, ein weißes stahlartiges oder ein graues Roheisen zu werden, scheint mir die oben angeführte merkwürdige Erscheinung zu beweisen, daß wenn verschiedenartige Eisensteine auf verschiedene Kohlengichten gesetzt werden, von denen die eine Gattung ein weißes, die andere ein Graphithaltiges Roheisen bewirkt, ein gebändertes erfolgt; welcher Erscheinung eine andere analog ist: daß nämlich, wenn nur auf einzelne Gichten den Rothbruch bewirkende Eisensteine kommen, das davon erfolgende Roheisen auch nur in gewissen Lagen rothbrüchiger Natur ist, welche Ungleichheit sich sogar bis in die ausgeschmiedeten Eisenstäbe fortpflanzt. Mit jener Erfahrung stimmt auch noch eine andere überein: daß wenn Braunstein-haltige Eisensteine mit nicht Braunsteinhaltigen vergattirt werden, ein Roheisen erfolgt, welches sich als ein Gemenge von grauem und weißem Roheisen darstellt; wovon man sich u. A. auf der Gittelď'schen Eisenhütte am Härz überzeugen kann.

Grad derselben, von welchem ein höherer Flüssigkeitsgrad der Masse Folge ist, eine gleichförmigere und innigere Durchdringung des Eisens mit Kohlenstoff, durch einen niedrigeren Grad hingegen, eine ungleichförmige Anhäufung desselben bewirkt werden dürfte *). Die Temperatur, bei welcher die Reduktion und Kohlenstoffung des Eisens geschieht, kann gesteigert werden, bei gleichbleibendem Verhältnisse zwischen den Kohlen und der Gebläseluft, sowohl durch die Ofenkonstrukzion als auch durch die Beschaffenheiten der Minern. Je leichter diese sich ausschmelzen lassen, um so mehr Wärme bleibt zur Erhöhung der Temperatur frei; und ganz besonders muß diese Wirkung vergrößert werden, wenn die Miner selbst in der Glühung Sauerstoff fahren läßt, wie solches bei den Braunstein-haltigen Eisenminern der Fall ist. Hierdurch scheint der besondere Einfluß dieser Eisensteine auf die Bildung des stahlartigen Roheisens, so wie die Erzeugung des beschriebnen Schwedischen und Norwegischen Roheisens erläutert zu werden. Je inniger und gleichförmiger das Eisen mit dem Kohlenstoffe verbunden ist, um so mehr wird es gegen andere Beimischungen, nahmentlich des Schwefels,

*) Für diese Theorie reden auch die Erfahrungen über die Bereitung des Zäment- und Gußstahls, und über die Verhältnisse unter den Eigenschaften dieser Stahlarten.

fels, Phosphors geschützt werden. Daß das stahlartige Roheisen am wenigsten von diesen nachtheiligen Stoffen zu enthalten pflegt, lehrt die Erfahrung. Ist diese Theorie richtig, so redet sie zugleich für den vortheilhaften Einfluß der Schwedischen Hohofenkonstrukzion auf die Güte des zu erzielenden Eisens.

Die Hohofen-Schlacken, welche zu Oesterby zu fallen pflegen, wenn der Prozeß im vollen und guten Gange ist, sind vollkommen geflossen und sehr arm an Eisen. Niemals sah ich Hohofenschlacken, welche in einem höheren Grade wie diese eine vollkommene Schmelzung und reinere Ausschmelzung anzeigen. Die Schlacke, welche bei dem besten Hohofenergange fällt, pflegt im Innern das Mittel zu halten zwischen dem Glasigen und Steinigen und dann beinahe das Ansehen von Fettquarz zu haben. Der Bruch ist klein- und unvollkommen muschlich, hin und wieder in das Ebene oder Splittrige übergehend. Die Bruchflächen sind wenig glänzend, von einem zwischen glas- und fettartigem das Mittel haltenden Glanze. Ihre Masse ist durchscheinend und von einer blassen, grünlich oder gelblich-grauen Farbe, die sich zuweilen und zwar gewöhnlich, wenn die Schlacke steiniger, undurchsichtiger wird, — welches besonders in der unteren Rinde Statt zu finden pflegt — in das Stroh- oder Isabellgelbe sich verläuft. Die obere Rinde ist gewöhnlich etwas blasig und von einer Farbe die zwischen Aschgrau und

Isabellgelb in der Mitte stehet. Mechanisch mit der Schlacke gemengte Roheisenkörner kommen nur in sehr geringer Menge vor.

Um von dem Gange des Hohofenprozesses zu Oesterby eine genauere Kunde zu geben, theile ich hier Auszüge aus den dort geführten Blaslisten von den Jahren 1805 und 1806 mit. Es wird dem deutschen Eisenhüttenmanne gewiß angenehm seyn, hierdurch in den Stand gesetzt zu werden, den Gang der von ihm geleiteten Campagnen mit dem Verlaufe Schwedischer Hüttenreisen zu vergleichen. Bei der Durchsicht dieser Auszüge wird man bemerken, wie groß die Sorgfalt ist, mit welcher man in Schweden den Hohofenprozeß in Gang bringt. Das Abwärmen des Hohofens und die langsame Vermehrung des Satzes geschieht dort auf eine Weise, die gewiß als Muster aufgestellt zu werden verdient. Man erlangt dadurch den großen Vortheil, eine gute Art der Schmelzung leichter bewirken und ungestörter erhalten zu können, wie da, wo man in jenen Hinsichten mit Eile verfährt. Wenn man gleich bei jener Methode der langsamen Erwärmung des Hohofens etwas später zu einem hohen Satze kommen sollte, als an den Orten, wo man kühner darin zu Werke gehet; so erreicht man dagegen doch zuverlässig mit größerer Sicherheit einen höheren Satz, ein größeres Ausbringen mit verhältnißmäßig geringerem Kohlenverbrande und eine ununterbrochene

Dauer

Zu Seite 166.

vom Jahre 1805.

inzelnen Wochen.

Mon	Stein. Schiffpf.	Lispf.	Pfund	Abstiche.	Erzeugtes Roheisen.
18(Dezem					Schiffpf.
Apr	364	11	12	19	140
	368	15	12	19	$143\frac{1}{2}$
	368	15	12	19	141
	371	18	12	19	$142\frac{1}{4}$
Ma	341	11	8	18	$136\frac{1}{4}$
	339	14	16	19	$142\frac{1}{4}$
	339	14	16	19	$141\frac{1}{4}$
	60	3	—	20	$146\frac{3}{4}$
Jun	60	3	—	20	$144\frac{3}{4}$
	23	—	—	13	$99\frac{1}{4}$
	54	19	16	405	$2878\frac{3}{4}$

u g

esterby, vom Jahre 1806.

:folg in den einzelnen Wochen.

i n.		Stein.			Ab- stiche.	Erzeng- tes Roh- eisen.
der, nbe, Lispf.	Summa	Schiffpf.	Lispf.	Pfund		
re.	Tröge.					Schiffpf.
	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—
9	875¼	142	2	5	10	46¾
75	1479⅓	237	12	2	15	91¾

Dauer des hohen Ausbringens, indem man manche störende Hindernisse ungleich leichter vermeidet. Der Roheisen-Darstellungsprozeß bestätigt die Erfahrung, die man bei so manchen anderen chemischen Prozessen zu machen Gelegenheit hat: daß eine gute Einleitung desselben den größten Einfluß auf den guten Fortgang hat. Ist jene verfehlt, so mag man sich nachher noch so viele Mühe mit der Leitung des Prozesses geben, man wird nie zu dem günstigen Resultate gelangen, welches man durch eine sorgsame Einleitung mit ungleich geringerer Mühe erreicht. Diese durch den Ergang des Hohofenprozesses in Schweden so vollkommen bewährte Lehre, ist besonders den jüngeren Eisenhüttenmännern nicht genug an das Herz zu legen, die, ungeduldig den Prozeß in vollem Gange zu sehen und früh zum höchsten Ausbringen zu gelangen, dieses gerade durch ihre Eile nur zu oft verscherzen.

Die kurze Dauer der Schmelzcampagnen zu Oesterby wird auffallen. Aber man darf sie nicht denen zur Last legen, welchen die Leitung der dortigen Hohöfnerei obliegt. Sie ist dort so wie bei dem größten Theile der Schwedischen Eisenwerke unvermeidlich, da sie von der Landes- und Bergwerksverfassung, von der gesetzmäßigen Beschränkung der Eisenproduktion, von der Quantität der zu Gebote stehenden Kohlen und der Art ihrer Anschaffung und noch von mehreren anderen nicht durch die Willkür

des Eisenhüttenbesitzers abzuändernden Umständen abhängt. Da, wo die Eisenwerke der Krone gehören, pflegen sie in der Regel mit ungleich geringerer Einschränkung aus längeren Campagnen Vortheil ziehen zu können, wie da, wo die Werke in den Händen von Privatpersonen sind, denen vorzüglich in Hinsicht der Anschaffung der nöthigen Kohlen — wenn nicht etwa Steinkohlen zu Gebote stehen — sehr oft unüberwindliche Schwierigkeiten dabei im Wege sind.

Aus den hier mitgetheilten Auszügen aus den Blaslisten ergiebt sich: daß das Roheisen-Ausbringen zu Oesterby etwa 41 bis 42 pro Cent des verschmolzenen Steins beträgt *). Ferner ist daraus zu ersehen:

*) Um ein richtiges Resultat zu erhalten, müssen die in den Tabellen in Roheisengewicht angegebenen Roheisenmengen auf Viktualiengewicht, nach welchem der Eisenstein aufgeführt ist, reduzirt werden. 1 Schiffpfund Roheisengewicht = 1 Schiffpfund 2 Lispfund $19\frac{1700}{2500}$ Pfund oder Mark Viktualiengewicht. (S. Observationer på twänne Uträkningar öfwer Swenska Vigternas inbördes Förhållning; den ena tryckt i Stockholm år 1758, och den andra skrifven, samt daterad Stockholm den 8 Dec. 1716 af J. Appelman; jämte sex särskilta Förliknings-Taflor, medelst hvilka de nu i Sverige brukeliga Viktualie-Stapelstads-Metall- och Gårkoppar-Upstads-Järn-Bergslags-Hammer-Tackjärns- samt Rå-Koppar-Vigterne kunna uti hvarandra förvandlas; inrättade af Olof Ham-

sehen: daß 1 Schiffpfund Roheisen im Durchschnitt mit 1 Last, höchstens mit 1 Last 1 Tonne Kohlen erzeugt zu werden pflegt.

Bei jedem Hohofen sind 1 Hohöfenmeister (Masmästare), 1 Gehülfe, 1 Hüttenknecht, 3 Aufgeber und 2 Pücher angestellt.

Ehe ich mich von dem Betriebe der Hohöfen zu Oesterby zu dem der Frischfeuer wende, will ich einige Bemerkungen über die neu erfundene Blasmaschine mittheilen, die ich oben beiläufig erwähnte, welche ich zu Oesterby zuerst sah und die nun, wegen ihrer großen Vorzüge, bei vielen Hohöfen, Hammer- und sogenannten Manufaktur-Werken in Schweden sich Eingang verschafft hat.

Vor der Erfindung der hölzernen Blasbälge bediente man sich in Schweden so wie in anderen Ländern, durchgehends der ledernen; deren Anwendung sich noch bis in die neueren Zeiten bei der in einigen entlegenen Gegenden Schwedens üblichen, kümmerlichen

Hammerin. Audra Upplagan. Orebro 1804. fol.) 1 Schiffpfund = 20 Lispfund; 1 Lispfund = 20 Pfund oder Mark. — Da die Kunde der Verhältnisse unter den verschiedenen in Schweden üblichen Gewichten zum Verständniß der Nachrichten über das dortige Berg- und Hüttenwesen unentbehrlich ist, so theile ich in einem Anhange zu diesem Bande eine Tabelle darüber mit.

chen Zugutemachung der Morasteisensteine erhalten hat *). Die hölzernen Blasbälge wurden in Schweden unter der Regierung von Gustav Adolph, durch einen gewissen Steffens eingeführt, welcher als Hammerschmid dem Grafen von Regenstein gedient hatte und nebst einigen anderen Harzern, auf Veranlassung jenes, die Schwedischen Eisenhandthierungen so sehr hebenden Königs, nach Schweden gezogen war **). Die hölzernen Blasbälge erhielten allmählig mancherlei Verbesserungen, sowohl in der Konstrukzion als auch in Hinsicht der Bewegungs-Maschinerie. Eine besondere Erwähnung verdient hier die verbesserte Einrichtung, welche von dem durch den hochverdienten Bergrath Rinman angezogenen Balgmacher Widholm herrührt und

*) Vergl. E. Swedenborgii regnum subterraneum sive minerale de ferro. Paragr. 111. de vena ferri palustri, ejusque coctione et praeparatione Sveciae praesertim in Angermannia et Dalekarlia, sive de ferro, quod Svecice vocatur Myrjern. pag. 110.

**) S. Tal om Svenska Jernhandteringen i äldre och nyare Tider, af E. Svedenstjerna pag. 28. Steffens wurde ohne Zweifel nicht der Erfinder der hölzernen Blasbälge in Schweden, sondern er brachte diese Erfindung aus Deutschland dorthin. Nach Calvör und Schlüter kamen die hölzernen Blasbälge, deren Erfindung vermuthlich aus Franken stammt, im Anfange des siebzehnten Jahrhunderts am Harze in Gebrauch. Vergl. Beckmann's Beyträge zur Geschichte der Erfindungen. 1. S. 329.

und darinn bestehet: daß die aus starkem und mit größter Sorgfalt zubereitetem Holze verfertigten Balgstücke nicht, wie gewöhnlich, zusammengezinkt und geleimt, sondern durch Schrauben verbunden werden, welches den Vortheil gewährt, den Balgkasten leicht aus einander nehmen und ausbessern zu können *). Auch erfand derselbe einen sehr vortheilhaften inneren Balganstrich zur Beförderung eines dichten Schlusses und Verminderung der Reibung, worauf ich unten noch einmal zurückkommen werde. Widholm erhielt für diese Erfindungen eine Prämie von der Schwedischen Hüttensozietät. Andere die Bewegungsmaschinerie betreffende Verbesserungen verdienen angeführt zu werden, die von dem geschickten Mechaniker Åkerrén herrühren. Besonders nachahmungswerth ist darunter die Vorrichtung einer Felge am Ende der Wippe, um welche sich eine Kette legt zur Bewirkung des senkrechten Aufzuges des Oberkastens **): eine Einrichtung, die bei den Bewegungsmaschinerien der Zylinder- und Kastengebläse so gewöhnlich und ihrer Einfachheit und ihres Nutzens ungeachtet bei dem Balggebläse bis jetzt so wenig angewandt worden ist ***). Åkerrén suchte auch die Anwendung einer

*) Vergl. den zweiten Theil dieser Reise. S. 206. 207.

**) Svenska Blåsverkens Historia, från år 1786. af O. Åkerrén. p. 4. Tab. I. fig. 2. Tab. II. fig. 6.

***) Vergl. den zweiten Theil dieser Reise. S. 338.

ner Windlade, in welche die Blasbälge münden und aus welcher die Gebläseluft durch eine Deupe in den Feuerraum gelangt, allgemeiner zu machen.

Seitdem man in Schweden die Unvollkommenheiten, welche die allgemein üblichen pyramidalen Bälge, jener Verbesserungen ungeachtet, behielten, erkannte und im Auslande erfundene Blasmaschinen kennen lernte, versuchte man die Anwendung der letzteren. An einigen Orten ahmte man das Englische Zylindergebläse, an anderen das Deutsche Kastengebläse nach *). Ich traf auf meiner Reise auf mehreren Schwedischen Werken solche Blasmaschinen. Aber einen allgemeineren Eingang haben sie sich nicht verschaffen können, hauptsächlich wohl wegen der Schwierigkeit und Kostbarkeit der Anlage und Unterhaltung. Da wo man mit Coaks von Steinkohlen schmelzt, wo mithin ein größeres Gebläseluftquantum erforderlich ist und wo übrigens die Eisengießerei sehr verbreitet und vervollkommnet ist, darf man die Hindernisse nicht scheuen, welche sich der Anlage eiserner Zylindergebläse entgegenstellen und braucht sie auch nicht in dem Grade zu scheuen. In Schweden wird man dagegen ungleich weniger zur Ueberwindung derselben aufgefordert, weil auch durch eine unvollkommnere Blasmaschine die nöthige Wir-

*) Diese Versuche sind erzählt in der vorhin angeführten Schrift von Åkerrén.

Wirkung erreicht werden kann. Daß aber das hölzerne Kastengebläse, das kubische oder prismatische Gebläse, keinen grossen Beifall in Schweden gefunden hat, darf nicht befremden, indem dieses in der That, wegen der Schwierigkeit der guten Anfertigung, wegen des grossen Kraftaufwandes den seine Bewegung erfordert und bei der Schwierigkeit und Kostbarkeit einer guten Unterhaltung, doch nur ein sehr mangelhafter Nothbehelf für das so sehr vollkommene eiserne Zylindergebläse seyn kann. Mehrere Aufmerksamkeit verdient das Baader'sche Wasserliederungsgebläse, welches aber freilich in Schweden, wegen der Kälte im Winter, während welcher Jahrszeit die Eisenwerke dort im stärksten Betriebe zu seyn pflegen, nicht anwendbar seyn dürfte. Dagegen würde sich vielleicht das in Sibirien mit gutem Erfolge angewandte, jetzt daselbst sehr verbreitete, hölzerne Zylindergebläse in Schweden mit Vortheil nachahmen lassen *). Aber das von Widholm neu erfundene [illegible] Gebläse zu [illegible]

*) Der verstorbene Bergmeister Swab hat auf seinem eigenen Eisenwerke in Helsingland einmal ein hölzernes Zylindergebläse angelegt, welches aber wegen mangelhafter Liederung keine gute Wirkung hatte. In Deutschland ist dagegen die Anwendung desselben geglückt. Der talentvolle Chur-Hessische Bau-Inspektor, Herr Henschel, hat bei den Hohöfen zu Hamberg ein solches gebauet, welches seit mehreren Jahren

gute

Gebläse haben mit Recht so allgemeinen Beifall [illegible] daß man in Schweden sich [illegible] schwerlich an die Einführung einer ausländischen Erfindung dieser Art denken wird.

Die pyramidalen Blasbälge haben mehrere große Unvollkommenheiten. Sind sie auch noch so gut gearbeitet, so ist es doch nicht möglich, sie vollkommen luftdicht zu haben. Bei ihrer Gestalt und ihrer Liederung ist ein bedeutender Luftverlust unvermeidlich. Nicht minder nachtheilig wirkt ihre Gestalt, ihre Liederung, die gewöhnliche Einrichtung ihres Schlosses, [illegible] gute Dienste leistet. Die Hauptschwierigkeiten bei der Vorrichtung eines solchen Gebläses bestehen natürlicher Weise darin: die Zylinder dicht zu machen und sie gut auszudrehen. Beides ist dem Herrn Henschel sehr gut gelungen. — Eine andere Idee hat ein eben so geschickter als thätiger Eisenhüttenmann, Herr Hüttenschreiber Dasse, bei dem Eisenhohofen zu Elend am Harz ausgeführt. Hier konnte man wohl Zylinder aus Eisen gießen, aber es fehlte an einem Bohrwerke, um sie auszudrehen. Herr Dasse goß daher eiserne Zylinder und fütterte sie mit Holz aus, welches nachher sorgfältig vermittelst einer zweckmäßigen Vorrichtung ausgebohrt wurde. Hoffentlich wird die Anlage eines guten Bohrwerks am Harz bald die Schwierigkeiten heben, die sich bisher dort der Einführung der vollkommensten Blasmaschine, des Englischen Zylindergebläses, entgegen gestellt haben.

ses, die gewöhnliche Art ihrer Bewegung auf die Grösse der damit verbundenen Reibung; daher im Verhältniß zu dem ausgedrückt werdenden Luftquantum, ein bedeutender Kraftaufwand für ihre Bewegung erforderlich ist. Dazu kommt nun noch, daß ihre Konstrukzion das völlige Ausdrücken der Luft verhindert; daß eine bedeutende Luftmenge und grade die komprimirteste, also die wirksamste, in dem Balge zurückbleibt. Bei diesen großen Unvollkommenheiten ist es doch gar nicht, leicht das pyramidale Balggebläse möglichst gut zu verfertigen, besonders wegen der Verjüngung nach vorn, welche die Arbeit um Vieles schwieriger macht; so wie denn auch, da die Maschine an sich keine gehörige Haltung hat und nahmentlich der Oberkasten und die Liederung leicht den gehörigen Schluß verlieren, häufige Ausbesserungen unvermeidlich sind. Diese Mängel sind theils gehoben theils sehr vermindert bei der Blasemaschine, welche nach einer leitenden Idee des berühmten Schwedischen Mechanikers **Nordwall**, von dem Balgmacher **Widholm** erfunden und nach ihm Widholmsgebläse benannt worden ist. Herr Bruakspatron Tham zu Oesterby hat das Verdienst, dasselbe im J. 1805 zuerst im Großen angewandt und dadurch den ersten Stoß zur weiteren Verbreitung gegeben zu haben. Ich will zuerst einen allgemeinen Begriff von der durch Einfachheit sich besonders vortheilhaft auszeichnenden Maschine zu geben

den mich bemühen und werde dann zur besonderen Betrachtung der einzelnen Theile übergehen.

Das Charakteristische des Widholmsgebläses liegt darinn: daß dabei die pyramidale Form der gemeinen Bälge in eine keilförmige Gestalt umgeändert ist; daß mehrere einzelne Bälge mit einander in feste Verbindung gebracht sind; daß der Oberkasten ruhet *) und daß in seinen einzelnen Abtheilungen starke, mit Leisten- und Federliederung versehene Bodenbretter sich um eine feste Achse auf und nieder bewegen und bei dem größten Hube an das obere Brett des Oberkastens mit den Leisten schließen, mithin die Luft, welche derselbe aufgenommen hat, größten Theils ausdrücken. Aus jeder Abtheilung des Oberkastens gelangt die Luft unmittelbar in eine gemeinschaftliche Windlade und aus dieser durch eine Windleitung nach dem Orte der Bestimmung. Die Bewegung der Bodenbretter geschieht, nach der ursprünglichen Einrichtung, vermittelst einer Kurbel, die so viele Kniee hat und so viele Kurbelstangen in Bewegung setzt, als Abtheilungen in dem Oberkasten sind.

*) Die Idee, den Oberkasten ruhen und in demselben ein Bodenbrett bewegen zu lassen, ist früher schon auf mehreren deutschen Eisenwerken ausgeführt worden. Aber man veränderte dabei die übrigen Einrichtungen der Bälge nicht wesentlich und fand daher auch bei Weitem nicht die Vortheile, welche das Widholmsgebläse gewährt.

sind. Diese Vorstellung von dem Ganzen so wie die von jedem einzelnen Theile der Maschine, werden die auf der zweiten Tafel mitgetheilten Zeichnungen verdeutlichen.

Zur Stütze des ruhenden Oberkastens, dessen unverrückbare, feste Lage von Wichtigkeit und ein bedeutender Vorzug dieser Maschine ist, dient ein starkes Balkengerüst. Die Schwellen ruhen auf einem Grund-Gemäuer, welches da, wo ein Hammer in demselben Gebäude ist, möglichst isolirt seyn muß. Sechs Ständer, drei an jeder schmaleren Seite, sind durch Querbalken verbunden auf denen die Balken ruhen, welche zur unmittelbaren Unterstützung des Oberkastens dienen. Eine Balkenlage auf dem hinteren Theile der Schwellen trägt die Lager für die Kurbel. Der Oberkasten muß in eine solche Lage gebracht werden, daß die beweglichen Bodenbretter bei mittlerem Hube in eine Horizontalebene kommen. Hierdurch wird bewirkt, daß der Druck der Kurbelstangen gegen die Bodenbretter so wenig als möglich von der senkrechten Richtung abweicht. Der Oberkasten, dessen Gestalt im Ganzen der eines hinten ein wenig gerundeten, vorn schwach abgestumpften Keiles gleicht, wird aus starken Planken eines durch Auslangen und Ausdarren sorgfältig vorbereiteten *), möglichst zartfasrigen Holzes (— in Schweden

*) Ueber die Vorbereitung des Holzes, so wie über viele bei

des Eisenhüttenbesitzers abzuändernden Umständen abhängt. Da, wo die Eisenwerke der Krone gehören, pflegen sie in der Regel mit ungleich geringerer Einschränkung aus längeren Campagnen Vortheil ziehen zu können, wie da, wo die Werke in den Händen von Privatpersonen sind, denen vorzüglich in Hinsicht der Anschaffung der nöthigen Kohlen — wenn nicht etwa Steinkohlen zu Gebote stehen — sehr oft unüberwindliche Schwierigkeiten dabei im Wege sind.

Aus den hier mitgetheilten Auszügen aus den Blaslisten ergiebt sich: daß das Roheisen-Ausbringen zu Oesterby etwa 41 bis 42 pro Cent des verschmolzenen Steins beträgt *). Ferner ist daraus zu ersehen:

*) Um ein richtiges Resultat zu erhalten, müssen die in den Tabellen in Roheisengewicht angegebenen Roheisenmengen auf Viktualiengewicht, nach welchem der Eisenstein aufgeführt ist, reduzirt werden. 1 Schiffpfund Roheisengewicht = 1 Schiffpfund 2 Lispfund $19\frac{1700}{2500}$ Pfund oder Mark Viktualiengewicht. (S. Observationer på twänne Uträkningar öfwer Swenska Vigternas inbördes Förhållning; den ena tryckt i Stockholm år 1758, och den andra skrifven, samt daterad Stockholm den 8 Dec. 1716 af J. Appelman; jämte sex särskilta Förliknings-Taflor, medelst hvilka de nu i Sverige brukeliga Viktualie-Stapelstads-Metall- och Gårkoppar-Upstads-Järn-Bergslags-Hammer-Tackjärns- samt Rå-Koppar-Vigterne Kunna uti hvarandra förvandlas; inrättade af Olof Ham-

sehen: daß 1 Schiffpfund Roheisen im Durchschnitt mit 1 Last, höchstens mit 1 Last 1 Tonne Kohlen erzeugt zu werden pflegt.

Bei jedem Hohofen sind 1 Hohöfenmeister (Masmästare), 1 Gehülfe, 1 Hüttenknecht, 3 Aufgeber und 2 Pücher angestellt.

Ehe ich mich von dem Betriebe der Hohöfen zu Oesterby zu dem der Frischfeuer wende, will ich einige Bemerkungen über die neu erfundene Blasmaschine mittheilen, die ich oben beiläufig erwähnte, welche ich zu Oesterby zuerst sah und die nun, wegen ihrer großen Vorzüge, bei vielen Hohöfen, Hammer- und sogenannten Manufaktur-Werken in Schweden sich Eingang verschafft hat.

Vor der Erfindung der hölzernen Blasbälge bediente man sich in Schweden so wie in anderen Ländern, durchgehends der ledernen; deren Anwendung sich noch bis in die neueren Zeiten bei der in einigen entlegenen Gegenden Schwedens üblichen, kümmerlichen

Hammerin. Andra Upplagan. Orebro 1804. fol.) 1 Schiffpfund = 20 Lispfund; 1 Lispfund = 20 Pfund oder Mark. — Da die Kunde der Verhältnisse unter den verschiedenen in Schweden üblichen Gewichten zum Verständniß der Nachrichten über das dortige Berg- und Hüttenwesen unentbehrlich ist, so theile ich in einem Anhange zu diesem Bande eine Tabelle darüber mit.

chen Zugutemachung der Morasteisensteine erhalten hat *). Die hölzernen Blasbälge wurden in Schweden unter der Regierung von Gustav Adolph, durch einen gewissen Steffens eingeführt, welcher als Hammerschmid dem Grafen von Regenstein gedient hatte und nebst einigen anderen Harzern, auf Veranlassung jenes, die Schwedischen Eisenhandthierungen so sehr hebenden Königs, nach Schweden gezogen war **). Die hölzernen Blasbälge erhielten allmählig mancherlei Verbesserungen, sowohl in der Konstrukzion als auch in Hinsicht der Bewegungs-Maschinerie. Eine besondere Erwähnung verdient hier die verbesserte Einrichtung, welche von dem durch den hochverdienten Bergrath Rinman angezogenen Balgmacher Widholm herrührt und

*) Vergl. E. Swedenborgii regnum subterraneum sive minerale de ferro. Paragr. 111. de vena ferri palustri, ejusque coctione et praeparatione Sveciae praesertim in Angermannia et Dalekarlia, sive de ferro, quod Svecice vocatur Myrjern. pag. 110.

**) S. Tal om Svenska Jernhandteringen i äldre och nyare Tider, af E. Svedenstjerna pag. 28. Steffens wurde ohne Zweifel nicht der Erfinder der hölzernen Blasbälge in Schweden, sondern er brachte diese Erfindung aus Deutschland dorthin. Nach Calvör und Schlüter kamen die hölzernen Blasbälge, deren Erfindung vermuthlich aus Franken stammt, im Anfange des siebzehnten Jahrhunderts am Harze in Gebrauch. Vergl. Beckmann's Beyträge zur Geschichte der Erfindungen. 1. S. 329.

und darinn bestehet: daß die aus starkem und mit größter Sorgfalt zubereitetem Holze verfertigten Balgstücke nicht, wie gewöhnlich, zusammengezinkt und geleimt, sondern durch Schrauben verbunden werden, welches den Vortheil gewährt, den Balgkasten leicht aus einander nehmen und ausbessern zu können *). Auch erfand derselbe einen sehr vortheilhaften inneren Balganstrich zur Beförderung eines dichten Schlusses und Verminderung der Reibung, worauf ich unten noch einmal zurückkommen werde. Widholm erhielt für diese Erfindungen eine Prämie von der Schwedischen Hüttensozietät. Andere die Bewegungsmaschinerie betreffende Verbesserungen verdienen angeführt zu werden, die von dem geschickten Mechaniker Åkerrén herrühren. Besonders nachahmungswerth ist darunter die Vorrichtung einer Felge am Ende der Wippe, um welche sich eine Kette legt zur Bewirkung des senkrechten Aufzuges des Oberkastens **): eine Einrichtung, die bei den Bewegungsmaschinerien der Zylinder- und Kastengebläse so gewöhnlich und ihrer Einfachheit und ihres Nutzens ungeachtet bei dem Balggebläse bis jetzt so wenig angewandt worden ist ***). Åkerrén suchte auch die Anwendung einer

*) Vergl. den zweiten Theil dieser Reise. S. 206. 207.

**) Svenska Blåsverkens Historia, från år 1786. af O. Åkerrén. p. 4. Tab. I. fig. 2. Tab. II. fig. 6.

***) Vergl. den zweiten Theil dieser Reise. S. 338.

ner Windlade, in welche die Blasbälge münden und aus welcher die Gebläseluft durch eine Deupe in den Feuerraum gelangt, allgemeiner zu machen.

Seitdem man in Schweden die Unvollkommenheiten, welche die allgemein üblichen pyramidalen Bälge, jener Verbesserungen ungeachtet, behielten, erkannte und im Auslande erfundene Blasmaschinen kennen lernte, versuchte man die Anwendung der letzteren. An einigen Orten ahmte man das Englische Zylindergebläse, an anderen das Deutsche Kastengebläse nach *). Ich traf auf meiner Reise auf mehreren Schwedischen Werken solche Blasmaschinen. Aber einen allgemeineren Eingang haben sie sich nicht verschaffen können, hauptsächlich wohl wegen der Schwierigkeit und Kostbarkeit der Anlage und Unterhaltung. Da wo man mit Coaks von Steinkohlen schmelzt, wo mithin ein größeres Gebläseluftquantum erforderlich ist und wo übrigens die Eisengießerei sehr verbreitet und vervollkommnet ist, darf man die Hindernisse nicht scheuen, welche sich der Anlage eiserner Zylindergebläse entgegenstellen und braucht sie auch nicht in dem Grade zu scheuen. In Schweden wird man dagegen ungleich weniger zur Ueberwindung derselben aufgefordert, weil auch durch eine unvollkommnere Blasmaschine die nöthige Wir-

*) Diese Versuche sind erzählt in der vorhin angeführten Schrift von Åkerrén.

Wirkung erreicht werden kann. Daß aber das hölzerne Kastengebläse, das tutische oder prismatische Gebläse, keinen großen Beifall in Schweden gefunden hat, darf nicht befremden, indem dieses in der That, wegen der Schwierigkeit der guten Anfertigung, wegen des großen Kraftaufwandes den seine Bewegung erfordert und bei der Schwierigkeit und Kostbarkeit einer guten Unterhaltung, doch nur ein sehr mangelhafter Nothbehelf für das so sehr vollkommene eiserne Zylindergebläse seyn kann. Mehrere Aufmerksamkeit verdient das Baader'sche Wasserliederungsgebläse, welches aber freilich in Schweden, wegen der Kälte im Winter, während welcher Jahrszeit die Eisenwerke dort im stärksten Betriebe zu seyn pflegen, nicht anwendbar seyn dürfte. Dagegen würde sich vielleicht das in Sibirien mit gutem Erfolge angewandte, jetzt daselbst sehr verbreitete, hölzerne Zylindergebläse in Schweden mit Vortheil nachahmen lassen *). Aber das von Widholm neu erfundene [illegible] Gebläse und [illegible]

*) Der verstorbene Bergmeister Swab hat auf seinem eigenen Eisenwerke in Helsingland einmal ein hölzernes Zylindergebläse angelegt, welches aber wegen mangelhafter Liederung keine gute Wirkung hatte. In Deutschland ist dagegen die Anwendung desselben geglückt. Der talentvolle Chur-Hessische Bau-Inspektor, Herr Henschel, hat bei den Hohöfen zu Hamberg ein solches gebauet, welches seit mehreren Jahren [illegible] gute

Gebläse hat mit Recht so allgemeinen Beifall gefunden, daß man in Schweden sich schwerlich zur Einführung einer ausländischen Erfindung dieser Art denken wird.

Die pyramidalen Blasbälge haben mehrere große Unvollkommenheiten. Sind sie auch noch so gut gearbeitet, so ist es doch nicht möglich, sie vollkommen luftdicht zu haben. Bei ihrer Gestalt und ihrer Liederung ist ein bedeutender Luftverlust unvermeidlich. Nicht minder nachtheilig wirkt ihre Gestalt, ihre Liederung, die gewöhnliche Einrichtung ihres Schlosses [illegible] gute Dienste leistet. Die Hauptschwierigkeiten bei der Vorrichtung eines solchen Gebläses bestehen natürlicher Weise darin: die Zylinder dicht zu machen und sie gut auszudrehen. Beides ist dem Herrn Henschel sehr gut gelungen. — Eine andere Idee hat ein eben so geschickter als thätiger Eisenhüttenmann, Herr Hüttenschreiber Dasse, bei dem Eisenhohöfen zu Elend am Harz ausgeführt. Hier konnte man wohl Zylinder aus Eisen gießen, aber es fehlte an einem Bohrwerke, um sie auszudrehen. Herr Dasse goß daher eiserne Zylinder und fütterte sie mit Holz aus, welches nachher sorgfältig vermittelst einer zweckmäßigen Vorrichtung ausgebohrt wurde. Hoffentlich wird die Anlage eines guten Bohrwerks am Harz bald die Schwierigkeiten heben, die sich bisher dort der Einführung der vollkommensten Blasmaschine, des Englischen Zylindergebläses, entgegen gestellt haben.

ses, die gewöhnliche Art ihrer Bewegung auf die Größe der damit verbundenen Reibung; daher im Verhältniß zu dem ausgedrückt werdenden Luftquantum, ein bedeutender Kraftaufwand für ihre Bewegung erforderlich ist. Dazu kommt nun noch, daß ihre Konstrukzion das völlige Ausdrücken der Luft verhindert; daß eine bedeutende Luftmenge und grade die komprimirteste, also die wirksamste, in dem Balge zurückbleibt. Bei diesen großen Unvollkommenheiten ist es doch gar nicht, leicht das pyramidale Balggebläse möglichst gut zu verfertigen, besonders wegen der Verjüngung nach vorn, welche die Arbeit um Vieles schwieriger macht; so wie denn auch, da die Maschine an sich keine gehörige Haltung hat und nahmentlich der Oberkasten und die Liederung leicht den gehörigen Schluß verlieren, häufige Ausbesserungen unvermeidlich sind. Diese Mängel sind theils gehoben theils sehr vermindert bei der Blasemaschine, welche nach einer leitenden Idee des berühmten Schwedischen Mechanikers Nordwall, von dem Balgmacher Widholm erfunden und nach ihm Widholmsgebläse benannt worden ist. Herr Brukspatron Tham zu Oesterby hat das Verdienst, dasselbe im J. 1805 zuerst im Großen angewandt und dadurch den ersten Stoß zur weiteren Verbreitung gegeben zu haben. Ich will zuerst einen allgemeinen Begriff von der durch Einfachheit sich besonders vortheilhaft auszeichnenden Maschine zu geben

den mich bemühen und werde dann zur besonderen Betrachtung der einzelnen Theile übergehen.

Das Charakteristische des Widholmsgebläses liegt darinn: daß dabei die pyramidale Form der gemeinen Bälge in eine keilförmige Gestalt umgeändert ist; daß mehrere einzelne Bälge mit einander in feste Verbindung gebracht sind; daß der Oberkasten ruhet *) und daß in seinen einzelnen Abtheilungen starke, mit Leisten- und Federliederung versehene Bodenbretter sich um eine feste Achse auf und nieder bewegen und bei dem größten Hube an das obere Brett des Oberkastens mit den Leisten schließen, mithin die Luft, welche derselbe aufgenommen hat, größten Theils ausdrücken. Aus jeder Abtheilung des Oberkastens gelangt die Luft unmittelbar in eine gemeinschaftliche Windlade und aus dieser durch eine Windleitung nach dem Orte der Bestimmung. Die Bewegung der Bodenbretter geschieht, nach der ursprünglichen Einrichtung, vermittelst einer Kurbel, die so viele Kniee hat und so viele Kurbelstangen in Bewegung setzt, als Abtheilungen in dem Oberkasten sind.

*) Die Idee, den Oberkasten ruhen und in demselben ein Bodenbrett bewegen zu lassen, ist früher schon auf mehreren deutschen Eisenwerken ausgeführt worden. Aber man veränderte dabei die übrigen Einrichtungen der Bälge nicht wesentlich und fand daher auch bei Weitem nicht die Vortheile, welche das Widholmsgebläse gewährt.

sind. Diese Vorstellung von dem Ganzen so wie die von jedem einzelnen Theile der Maschine, werden die auf der zweiten Tafel mitgetheilten Zeichnungen verdeutlichen.

Zur Stütze des ruhenden Oberkastens, dessen unverrückbare, feste Lage von Wichtigkeit und ein bedeutender Vorzug dieser Maschine ist, dient ein starkes Balkengerüst. Die Schwellen ruhen auf einem Grund-Gemäuer, welches da, wo ein Hammer in demselben Gebäude ist, möglichst isolirt seyn muß. Sechs Ständer, drei an jeder schmaleren Seite, sind durch Querbalken verbunden auf denen die Balken ruhen, welche zur unmittelbaren Unterstützung des Oberkastens dienen. Eine Balkenlage auf dem hinteren Theile der Schwellen trägt die Lager für die Kurbel. Der Oberkasten muß in eine solche Lage gebracht werden, daß die beweglichen Bodenbretter bei mittlerem Hube in eine Horizontalebene kommen. Hierdurch wird bewirkt, daß der Druck der Kurbelstangen gegen die Bodenbretter so wenig als möglich von der senkrechten Richtung abweicht. Der Oberkasten, dessen Gestalt im Ganzen der eines hinten ein wenig gerundeten, vorn schwach abgestumpften Keiles gleicht, wird aus starken Planken eines durch Auslangen und Ausdarren sorgfältig vorbereiteten *), möglichst zartfasrigen Holzes (— in Schweden

*) Ueber die Vorbereitung des Holzes, so wie über viele bei

den wendet man dazu gemeiniglich zartfasriges Furen- oder Kiefernholz an —) zusammengefugt. Seitenbretter, Mittelbretter und Deckbretter sind gerade, jene von etwa dreizölliger diese von ungefähr vierzölliger Stärke. Die Hinterbretter sind nach dem Segmente eines Kreises gebogen, dessen Halbmesser der Länge des Bodens von der Achse des Bolzens im Schlosse an gemessen, gleich ist. Die Hinterbretter sind für jede Abtheilung des Oberkastens besonders, in das Deckbrett, in die Seiten und Mittelbretter eingelassen. Vorn ist der Kasten durch Rundbretter geschlossen, die für jede Abtheilung besonders in die Seiten- und Mittelbretter eingelassen sind. Diese Rundbretter sind inwendig nach dem Segmente eines Kreises gerundet, dessen Halbmesser der Entfernung der Achse des Bolzens im Schlosse von der nach innen gekehrten Fläche der Rundbretter gleich ist. Die Seiten- und Mittelbretter sind nach vorn verlängert, um den Bolzen des Schlosses aufnehmen zu können. Die Decke des Balgkastens ist mit den Seiten- und Hinterbrettern durch funfzehn-zöllige, an

bei der Verfertigung der Gebläse zu beobachtende Kunstregeln, besitze ich durch die Güte des Herrn Directeurs Svedenstjerna ein überaus lehrreiches Manuskript des verstorbenen Balgmachers Widholm, welches derselbe bei dem Stockholmer Eisenkomptoir eingereicht hat und woraus ich bei einer anderen Gelegenheit Einiges mitzutheilen denke.

an dem Ende mit Schrauben versehene, eiserne Bolzen verbunden, welche von Muttern aufgenommen werden, die in das Holz der Seiten- und Hinterbretter eingelassen sind. Auf ähnliche Weise sind die Seiten- und Mittelbretter durch die Hinterbretter in eine feste Verbindung gebracht, indem sehr lange Schraubebolzen durch die Seitenbretter, dann der Länge nach durch die Hinterbretter, darauf durch die nächsten Mittelbretter gehen und in dem Hinterbrette der mittleren Abtheilung von Muttern aufgenommen werden. Auf gleiche Art ist die Windlade mit der Decke und den Seitenbrettern des Gebläsekastens verbunden. Sie bestehet aus vier Zoll starken Planken, gehet vorn über den Gebläsekasten seiner ganzen Breite nach her und ragt noch so weit über denselben hervor als nöthig ist, um in seinen Boden die Luftleitungs-Röhren einlassen zu können. Dieser vorragende Boden wird durch eine Verlängerung der Decke des Gebläsekastens gebildet. Um die einzelnen Bohlen, woraus diese so wie die Decke der Windlade bestehet, möglichst fest zusammen zu halten, sind eiserne Schienen quer darüber gelegt, durch welche die Bolzen gehen, und die mit Schienen an der Hinterwand des Gebläsekastens in Verbindung stehen. Für jede einzelne Abtheilung des Gebläsekastens ist in der Decke eine, mit einem nach oben sich öffnenden Klappenventile versehene Oeffnung, durch welche die ausgedrückt werdende Luft in die Windlade gelangt.

Der bewegliche Boden in jeder Abtheilung des Gebläsekastens bestehet zu unterst aus einem 3½ bis vier Zoll starken Brette, in welchem sich nach hinten die Ventilöffnung und woran vorn sich das Schloß befindet. Da, wo dieses angebracht ist, hat das Bodenbrett eine größere Stärke. Das Schloß bestehet aus einer, aus zwei Theilen zusammengesetzten, eisernen (— oder besser, metallenen —) Hülse, deren untere Hälfte in den vorderen Theil des Bodenbrettes eingelassen und mit der oberen Hälfte durch Schraubenbolzen, die zugleich durch das Bodenbrett gehen, verbunden ist. Durch beide Hälften wird ein zylindrischer Raum gebildet, der zur Aufnahme des, durch die verlängerten Seiten= und Mittelbretter gelegten Bolzens dient. Dieser ruhet und die Bodenbretter bewegen sich vermittelst der Hülsen, um denselben; daher, zur möglichsten Verminderung der Reibung, Bolzen und Hülsen sehr sorgfältig in einander gearbeitet seyn müssen. Auf dem Bodenbrette ist eine Feder= und Leisten=Liederung angebracht. Zunächst auf dem Bodenbrette liegt ein Rahmen, der zur Befestigung der Kröpfe und Federn dient. Die vordere Seite des Rahmens nebst der darauf ruhenden vorderen Leiste, sind genau nach der Kurve des Rundbrettes, an welchem beide Theile sich auf und nieder bewegen, ausgerundet. Zur Befestigung der Hülsen für das Gewinde der Kurbelstangen, befindet sich hinten unter jedem Boden ein besonderes Brett, welches mit dem

Boden=

Bodenbrette und der Hülse durch Schraubebolzen verbunden ist.

Was die Bewegungsmaschinerie betrifft, so läßt sich bei dieser Blasmaschine mit besonderem Vortheile die Kurbel, oder der verlängerte, mit mehreren Knieen versehene Krummzapfen anwenden, dessen man sich bei dem Englischen Zylindergebläse und auch bei dem Kastengebläse oft zweckmäßig bedient *). Wenn aber bei diesen die Kurbelstangen mit den Kolben nicht wohl in unmittelbare Verbindung gesetzt werden dürfen, so können sie dagegen bei dem Widholmsgebläse, ohne besonderen Nachtheil, die Bewegung zu den Bodenbrettern unmittelbar fortpflanzen; wodurch die Bewegungsmaschinerie an Einfachheit sehr gewinnt. Die Kurbel bekömmt natürlicher Weise eine gleiche Anzahl von Knieen, als Abtheilungen in dem Gebläsekasten vorhanden sind. Um eine gleichförmige Bewegung zu bewirken, sind wenigstens drei Kniee erforderlich. Die mehrsten, nach der Widholmischen Erfindung gebaueten Blasmaschinen, sind daher auch mit drei Abtheilungen des Gebläsekastens vorgerichtet. Auf dem Manufakturwerke zu Wedewåg sah ich ein von Herrn Åkerrén gebauetes Widholmsgebläse mit vier Abtheilungen. Die Maschine kann nur dann einen guten, gleich-

*) Vergl. Baader's Beschreibung und Theorie des englischen Zylinder-Gebläses. Tafel IV. u. V.

gleichförmigen Gang haben und vor dem Brechen einzelner Theile gesichert seyn, wenn die Kurbel mit größter Sorgfalt gearbeitet ist. Es kömmt dabei vor Allem darauf an, daß die Kniee eine solche Richtung haben, daß die Ebenen, welche man sich durch ihre Achsen gelegt denken kann, einander genau in der Kernlinie der Kurbel schneiden und daß die Winkel, welche sie unter einander machen, völlig gleich sind (= dem Quotienten aus der Division von 360° durch die Anzahl der Kniee). Die der Kernlinie gleichlaufenden Theile müssen von derselben gleich weit entfernt seyn und mit ihr im genauesten Parallelismus stehen. In Hinsicht der Lage der Kurbel muß die größte Sorgfalt darauf verwandt werden, daß die Kernlinie genau in eine horizontale Ebne falle und in dieser erhalten werde. Es müssen daher auch die Zapfenlager genau vorgerichtet werden und damit diese sich in ihrer ursprünglichen Lage erhalten, muß das Grundgebälk, worauf sie ruhen, möglichst standfest seyn. Die Kurbel muß endlich auch gegen den Gebläsekasten in eine richtige Lage gebracht werden. Sie muß nämlich so liegen, daß die Kurbelstangen bei dem höchsten und niedrigsten Stande eine senkrechte Richtung bekommen. Die genaue Anfertigung der Kurbel gehört unstreitig zu den größten Schwierigkeiten bei der Anlage des Widholmsgebläses. Zuerst hatte man versucht sie in einem Stücke zu schmieden und diese

kolos-

kolossale Arbeit in der Ankerschmiede zu Söder-fors zu Stande gebracht. Obgleich eine solche Kurbel, wenn sie aus gutem Eisen gut gearbeitet worden, an Haltbarkeit die gegossenen übertrifft; so sind doch ihre Kostbarkeit und die Schwierigkeit sie zu erhalten, Ursache, daß man sie nicht häufig anwendet. Gute Kurbeln aus Gußeisen in einem Stücke zu bekommen, hat ebenfalls große Schwierigkeit. Sollen sie völlig genau seyn, so müssen sie abgedrehet werden, und diese Arbeit ist auch nur an wenigen Orten, wo man ein großes Drehwerk neben einer Eisengießerei hat, auszuführen. Solche Kurbeln sind von vorzüglicher Güte auf der trefflichen Kanonengießerei zu Åker in Södermanland verfertigt worden, woher mehrere Eisenwerke sie für das Widholmsgebläse erhalten hatten. Weit geringere Schwierigkeit hat die Anfertigung sowohl der geschmiedeten als auch der gegossenen Kurbeln, wenn man sie aus mehreren Stücken zusammensetzt, von welcher Methode man daher auch allgemeinere Anwendung in Schweden gemacht hat. Die einzelnen Kniee werden mit vierkantigen Köpfen versehen und diese mit Hülsen, oder wie man auch diesen Theil in Schweden passend zu nennen pflegt, durch Muffen verbunden, eine Vorrichtung, derer man sich in England und hin und wieder auch in Deutschland längst schon mit Vortheil bei den Kurbeln bedient hat.

Die Kurbel pflanzt die Bewegung durch Kurbelstangen zu den Bodenbrettern des Gebläses fort, mit denen sie durch Gewinde in beweglicher Verbindung stehen. Bei den Widholmsgebläsen, welche ich in Schweden sah, ließ man die Kurbelstangen mit ihren unteren Enden, vermittelst einer halbkreisförmigen Ausrundung auf der Kurbel ruhen. Diese Einrichtung hat wegen der geringeren Reibung offenbar Vorzüge vor der gewöhnlicheren, bei welcher man an dem untern Ende der Kurbelstangen einen Ring anbringt, welcher den betreffenden Theil der Kurbel ganz umfaßt *). Haben die Kurbelstangen eine angemessene Länge und ist die Lage des Gebläsekastens so wie ich sie oben angegeben habe, daß die Kurbelstangen zu beiden Seiten um einen gleich großen Winkel von der lothrechten Stellung abweichen, so hat man nicht zu besorgen, daß die Kurbelstangen die Kurbel verlassen. Sie werden abwechselnd durch die Kurbel gehoben und sinken vermöge ihres eigenen Gewichtes mit derselben nieder. Sehr viel kömmt auf eine angemessene Länge der Kurbelstangen an. Sind sie zu kurz, so weicht der Winkel, unter welchem sie bei mittlerem Hube gegen die Bodenbretter drücken, zu sehr vom rechten ab; es gehet mithin zu viel von der Kraft verloren und sie sind dann auch, wie die Erfahrung gelehrt hat,

*) Vergl. das angezogene Werk von Baader. Tab. IV. fig. 18.

hat, weit eher dem Brechen ausgesetzt. Diese Nachtheile werden durch eine größere Länge der Kurbelstangen vermieden, wiewohl diese auch ein Maximum hat, bei welchem die vortheilhafteste Wirkung ist. Eine Länge von etwa $3\frac{1}{2}$ Ellen hat die Erfahrung als die beste bewährt *). Die Kurbelstangen pflegen aus Stabeisen verfertigt zu werden. Man kann sie aber auch aus Holz und Eisen zusammensetzen, indem man den unteren Theil aus Holz macht und mit diesem eine eiserne Stange verbindet. Auf den beigefügten Rissen sind beide Arten von Kurbelstangen vorgestellt. Verfertigt man den unteren Theil aus Holz, so muß dieser da, wo er mit der Kurbel in Berührung kommt, mit Eisen oder besser mit Metall ausgefuttert werden.

Zur Fortleitung der Gebläseluft dienen Röhren oder Lutten, die natürlicher Weise sehr verschieden vorgerichtet und gebildet sind, je nachdem das Widholmsgebläse einen Hohofen oder ein Frischfeuer bedient; je nachdem es die Luft nur einem Feuerraume oder mehreren zuführt; je nachdem die Entfernung der Blasmaschine von dem Feuerraume größer oder geringer ist. Ist das Widholmsgebläse nur für einen

*) Vergl. Något om Vidholmiska Blåsmaschinen och andra i Sverige brukliga eller försökta Blåsverk (von Svedenstjerna) i. d. Samlingar i Bergsvettenskapen. IX. pag. 125.

einen Hohofen bestimmt, so führt man ein Rohr unmittelbar von der Windlade gegen die Form; sollen hingegen zwei oder mehrere Frischfeuer daraus die Gebläseluft empfangen, so führt man die Luft zuerst in ein horizontales Rohr und leitet sie aus diesem durch zwei oder mehrere senkrechte oder geneigte Röhre zu den Formen der Heerde. Auf dem Manufakturwerke zu Webewäg sah ich 40 Kleinschmids-Essen in einem großen Gebäude, die von einem in einem besonderen Gebäude stehenden Widholmsgebläse mit Wind versorgt wurden. Bei diesen Windleitungen hat man besonders darauf zu sehen, Winkelverbindungen so viel wie möglich zu vermeiden; und da, wo man sie nicht entbehren kann, die Winkel wenigstens so groß wie möglich zu machen. Ferner ist die Regel zu beobachten, daß man den Durchmesser des Leitungsrohrs nicht zu eng mache. Bei einer Windleitung von zwanzig und mehreren Ellen hat sich ein Querschnitt von 15 Quadratzoll Inhalt am vortheilhaftesten gezeigt; wogegen bei einer Windleitung die nicht länger als etwa 10 Ellen ist, ein Querschnitt von 10 bis 12 Quadratzoll Inhalt hinreicht *). Außerdem hat man aber ganz vorzüglich auf Luftdichtigkeit der Windleitungen zu sehen. Bei den zuerst gebaueten Widholmsgebläsen nahm man zu den Windleitungen gußeiserne Röhren, deren

*) Vergl. Svedenstjerna a. a. O. pag. 126.

deren einzelne Stücke durch angegossene Scheiben und Schrauben verbunden wurden. Hierdurch erreichte man freilich die vollkommenste Luftdichtigkeit; aber die Vorrichtung kam etwas hoch zu stehen, daher sie nicht allgemeinen Beifall finden konnte. Man wandte sich zu gebohrten, hölzernen Röhren, die man mit eisernen Bändern versah und mit denen man eiserne Röhren an den Stellen verband, wo hölzerne weniger gut anzuwenden sind. Diese Vorrichtung, welche ich auf mehreren Werken antraf, ist auf den beigefügten Rissen dargestellt. Die hölzernen Röhren können freilich nicht denselben Grad der Luftdichtigkeit gewähren der durch gußeiserne Röhren erlangt wird. Auch ist es oft schwer sie von einem Kaliber zu erhalten, welches die oben angegebene Stärke hat. In neuerer Zeit hat man auf vielen Werken zu Windlutten die Zuflucht genommen, welche man aus starken Planken von wohl zubereitetem Furenholze möglichst luftdicht verfertigt und sie zur Vermehrung der Dichtigkeit mit einem Theeranstriche versieht. Dieß ist die wohlfeilste Vorrichtung, die besonders da vorzuziehen ist, wo die Windleitung eine beträchtliche Länge haben muß. Durch eine gute Verbindung der Bohlen kann man ihr eine Dichtigkeit geben, welche der der hölzernen Röhren wenig oder nichts nachgiebt.

Der Theil des Windleitungsrohrs, mit welchem die Deupe in Verbindung stehet, pflegt immer aus

Guß-

Gußeisen verfertigt zu werden. Man hat alsdann auch den Vortheil, daß sich sehr bequem ein Hahn anbringen läßt, der dazu dient, um nach Belieben ein grösseres oder geringeres Quantum von Gebläseluft ausströmen zu lassen. Diese Einrichtung ist besonders da von grossem Vortheil, wo das Widholmsgebläse bei Frischfeuern angebracht ist; kann aber auch bei Hohöfen nützlich seyn. Um den Hahn genau stellen zu können, ist ein Gradbogen angebracht. Der Hahn muß, um luftdicht zu seyn, sehr genau gearbeitet werden. Dieses macht die Vorrichtung etwas kostbar; daher man auf einigen Werken ihm eine andere Vorrichtung substituirt hat: einen Schieber, wodurch man nach Belieben die Oeffnung, wodurch die Luft in die Deupe strömt, vergrößern oder verkleinern kann. Um bei dem Verschlusse der Windleitung durch den Hahn oder Schieber der überflüssigen Luft einen Ausgang zu verschaffen, bringt man entweder an der Windlade oder an einer schicklichen Stelle des Windleitungsrohrs ein Sicherheitsventil an, welches mit einem Gewichte belastet wird, das dem Drucke der Gebläseluft das Gleichgewicht hält, wenn diese den höchsten Grad der Dichtigkeit hat, welcher erforderlich ist; daher das Ventil gehoben wird, sobald die Luftdichtigkeit diesen Grad übersteigt.

Um zu bewirken, daß die Gebläseluft möglichst gleichmäßig ausströme, läßt sich mit der Windlade

sehr

sehr leicht ein Regulator verbinden, der mit einem angemessenen Gewichte beschwert wird. Zur Vorrichtung eines solchen Regulators auf der oben beschriebenen Windlade, hat Herr Åkerrén in der vorhin angeführten Schrift eine gute Anleitung gegeben.

Bei der Vorrichtung der Deupe sind die Regeln in Anwendung zu bringen, die im Allgemeinen von diesem Theile der Blasmaschinen gelten. Bei den Widholmsmaschinen die ich in Schweden sah, bestand sie aus einem gußeisernen, etwas konisch sich verengenden, in die Windleitungsröhre eingelassenen, unbeweglichen Rohre. Mit größerem Vortheile würde man sie durch ein ledernes Zwischenstück beweglich machen können. Herr Svedenstjerna beschreibt in der zuvor angeführten Abhandlung eine ähnliche Vorrichtung, die sich an einem Gebläse auf einer Hütte in Westmanland findet. In Hinsicht der Größe der Deupenöffnung hat dieser geschickte Eisenhüttenmann die Erfahrung gemacht: daß für den gewöhnlichen Betrieb der Schwedischen Hohöfen, eine Oeffnung von 350 bis 400 Quadratlinien Inhalt, am passendsten ist; daß man sie aber da, wo die Schmelzung langsamer gehen muß, wie z. B. zur Erzeugung von Roheisen für die Kanonengießerei oder bei gewissen Arten von Eisensteinen die solches erfordern, auf 300 bis 250 Quadratlinien vermindern kann. Anfangs machte man die Deupenöffnung rund; man hat aber gefunden, daß die Gebläseluft gleichmäßiger in dem

Gestelle

Gestelle sich verbreitet und, daß das Obergestell weniger angegriffen wird, wenn man sie oval, etwas breiter als hoch schlägt. Für den Frischfeuerbetrieb ist es nach Svedenstjerna's Erfahrungen am vortheilhaftesten, wenn die Deupenöffnung eben so groß oder um etwas größer wie die Formöffnung gemacht wird, daß sie also einen Inhalt von 80 bis 150 Quadratlinien hat.

Für die Größe des Widholmsgebläses läßt sich natürlicher Weise keine allgemeine Regel angeben, indem sie von der verschiedenen Anwendung, die man von ihm macht, abhängig seyn muß. Im Allgemeinen ist doch aber zu bemerken: daß es vortheilhafter ist, eine größere Maschine vorzurichten und diese langsamer umgehen zu lassen, als einer kleineren eine geschwindere Bewegung zu geben. Die eine der Widholmsmaschinen, welche ich zu Oesterby fand, hatte eine Kastenlänge von 5 Ellen. Die Breite von jedem Kasten betrug im Lichten 1 Elle 14 Zoll; der Hub des Bodens *) 1 Elle. Die Windlade war im Lichten

*) Dieser Hub des Bodens ist gleich der Differenz zwischen dem niedrigsten und höchsten Stande der Oberfläche des Bodenbrettes. Die Höhe des Rahmens und der Leisten kömmt also hierbei nicht in Betracht und es kann nach jener Höhe und nach den übrigen Maaßen der Inhalt der wirklich ausgedrückt werdenden Luft berechnet werden; von welchem denn freilich der

ten 22½ Zoll breit, vorn 11 Zoll und hinten 8 Zoll hoch. Herr Svedenstjerna giebt an, daß die größten Widholmsmaschinen, welche für zwei Frischfeuer gebauet worden, von folgenden Dimensionen seyen:

Länge der Kasten (im Lichten) 4 Ellen 20½ Zoll.
Breite jedes Kastens (im Lichten) 1 Elle 13½ Zoll.
Hub des Bodens = = 1 Elle 12 Zoll.

Bei einer aus 3 Kasten dieser Größe bestehenden, gut gebaueten Maschine, mußte nach den Beobachtungen des Herrn Svedenstjerna, in der Periode, in welcher beide Heerde den stärksten Wind erfordern, die Luft jedes Kastens fünf Mal in der Minute ausgedrückt werden.

Die vielen Widholmsmaschinen, welche in Schweden in einer kleinen Reihe von Jahren gebauet worden sind, haben beinahe sämmtlich die hier beschriebene Einrichtung. Nur bei einigen hat man versucht,

Statt

der durch Erfahrung auszumittelnde, von der nicht völligen Dichtigkeit der Maschine herrührende Luftverlust noch abzuziehen ist. Nach einer, mir von einem sehr geschickten Eisenhüttenmanne, Herrn Möllenhof, mitgetheilten Bemerkung, soll in die Hohöfen, in welchen Dannemora-Eisensteine verschmolzen werden, im Durchschnitt nicht mehr als 400 Kubikfuß Gebläseluft in 1 Minute wirklich gelangen. Bei vielen Gelegenheiten habe ich mich davon überzeugt, daß selbst bei den dichtesten Blasmaschinen der Windverlust weit größer ist, als man ihn gewöhnlich anschlägt.

Statt der Kurbel, deren gute Vorrichtung doch immer mit einigen Schwierigkeiten verbunden ist, Wellfüße anzuwenden. Dieses ist u. A. von dem sehr talentvollen Mechaniker Hagström bei einem Widholmsgebläse auf einer Hütte in Dalekarlien mit dem besten Erfolge geschehen. Auch Herr Åkerrén hat in seinem angeführten Werke eine solche Vorrichtung angegeben *). Der Wellfuß drückt das eine Ende einer Wippe, die am entgegengesetzten Ende belastet ist und hebt so den Boden, welcher durch eine Stange mit der Wippe in Verbindung stehet. Der Boden sinkt dann wieder von selbst, und damit er nicht zu heftig niedergerissen werde, stößt das sinkende Ende der Wippe auf ein elastisches Brett.

Zur Verminderung der starken Reibung von Holz auf Holz, die bei dem Widholmsgebläse eben so wenig als bei jeder anderen Blasmaschine die mit Leisten- und Federliederung vorgerichtet ist, vermieden werden kann, hat Widholm einen sehr nützlichen Anstrich aus Leim und Graphit erfunden; dessen Bereitung ich hier um so lieber genau nach der Vorschrift des Erfinders mittheile, da man auch bei unserem Balg- und Kastengebläse die vortheilhafteste Anwendung davon machen kann. Man nimmt völlig reinen Graphit (Reißblei), pulvert ihn, oder reibt ihn fein auf einem Reibsteine und schlemmt ihn alsdann. Die feinsten, bei der Schlemmung erhaltenen Theile wen-

*) Tab. II. fig. 5.

wendet man allein zu dem Anstriche an. Das zweite Material, der Tischlerleim muß nach der bekannten, von den Tischlern angewandten Methode durch Kochen, Stoßen und einen Zusatz von etwas Terpentinöl, ebenfalls wohl zubereitet seyn. Zu dem Anstriche nimmt man dann zu 1 Theile Leim 10 Theile (dem Gewichte nach) Graphit. Diese Materialien werden mit einander gekocht und zwar so lange, bis die Masse die Konsistenz von einer dicken Leimfarbe erhält. Darauf läßt man sie einige Tage stehen, wärmt sie dann wieder auf und streicht nun die bis zur Zusammensetzung fertigen Seitenstücke des Gebläsekastens an der inwendigen Seite vermittelst eines Pinsels damit an. Man wiederholt das Auftragen drei bis vier Mal und läßt den Anstrich vor jedesmaliger Wiederholung vollkommen trocknen. Auf solche Weise bildet der Anstrich zuletzt eine Lage auf dem Holze, die etwa die Stärke eines Messerrückens hat. So wird sie alsdann, vermittelst eines Hobels mit gerade aufstehendem Eisen abgeschlichtet. Ist nachher die Maschine eine Zeit lang im Gange gewesen, so bekommt das Holz einen hohen Grad von Glätte und beinahe das Ansehen von geschliffenem und polirtem schwarzem Marmor. Nicht allein bei dem Widholmsgebläse, sondern auch bei dem gewöhnlichen, pyramidalen Gebläse habe ich diesen Anstrich in Schweden mit vielem Nutzen in Anwendung gefunden.

Das Widholmsgebläse kommt in der Anlage sehr viel höher, ja wohl ein Paar Mal so hoch zu stehen, als das gewöhnliche Balggebläse; aber es verzinset dafür auch das größere Anlagekapital durch seine Vorzüge reichlich. Die Unterhaltungskosten sind wegen der Festigkeit der Maschine gering und ein besonders großer Vortheil liegt darinn, daß es, wenn es gut konstruirt ist, eine geringere bewegende Kraft als das gewöhnliche Balggebläse erfordert. Es ist daher mit besonderem Nutzen da anzuwenden, wo man keinen Ueberfluß an Aufschlagwasser hat. Zu den Vorzügen dieser Maschine gehört auch, daß ein mäßig großes Gebläse dieser Art mehrere Balggebläse vertreten kann; daß man z. B. mit einem Widholmsgebläse mehrere Frischfeuer mit Gebläseluft hinreichend versehen kann, wodurch nicht allein an bewegender Kraft, sondern besonders auch in Hinsicht der Bewegungsmaschinerie (— indem man z. B. eine geringere Anzahl von Rädern, Radwellen u. s. w. vorzurichten und zu unterhalten braucht —) und an Raum gespart wird. Diese Vortheile und die Einfachheit der Behandlung und Wartung, welche das Widholmsgebläse erfordert, haben in Schweden eine außerordentlich schnelle Verbreitung dieser Maschine bewirkt. Für die Wahrheit der angegebenen Vorzüge schien mir besonders zu zeugen, daß alle Hüttenarbeiter auf den Werken, wo ich das Widholmsgebläse eingeführt fand, die ich über dasselbe befragte, ohne Ausnahme in das Lob dessel-

den

den einstimmten; welches gewiß eine sehr seltene Erscheinung bei der Einführung einer neu erfundenen Einrichtung ist. Ich glaube daher auch keinen Anstand nehmen zu brauchen, jene Blasmaschine den deutschen Hüttenwerken zu empfehlen, bei denen es auf die Erlangung eines starken Gebläses mit einem verhältnißmäßig geringen Kraftaufwande ankommt und wo die Umstände nicht so sind, daß man mit besonderem Vortheile ein eisernes Zylindergebläse, oder ein Wasserlieferungsgebläse anwenden kann. —

Ich habe nun noch einige Nachrichten über die zur Veredlung des Roheisens zu Oesterby umgehenden Arbeiten mitzutheilen; über die Stabeisen- und Stahlfabrikazion.

Zu Oesterby sind drei Hammerhütten, in denen der größere Theil des dort erzeugten Roheisens nach der Wallonischen Frischmethode in Stabeisen verwandelt wird. In jeder Hütte befinden sich dazu ein Schmelz- und ein Reckheerd, nebst einem Hammer. Beide Heerde erhalten aus einer Widholmsblasmaschine mit drei Kasten den nöthigen Wind. In der einen Hammerhütte war das Gebläse etwas größer als in den beiden anderen. Ein drittes Windleitungsrohr war aus der Windlade desselben, zu einem nahe dabei erbauten Schlackenofen geleitet. — Zu Oesterby hatte ich das Vergnügen die Wallonenschmiede, welche ich bis dahin nur aus der in Rinman's Geschichte des Eisens enthaltenen und daraus

in andere Werke übergegangenen Beschreibung kannte, genauer praktisch kennen zu lernen. Auf mehreren anderen Eisenwerken, die ich bald darauf besuchte, setzte ich das Studium dieser Frischmethode fort. Es scheint mir nun am zweckmäßigsten zu seyn, die Erfahrungen, welche ich an verschiedenen Orten darüber zu sammeln Gelegenheit gehabt habe, zu einer zusammenhängenden Beschreibung zu vereinigen; wozu sich mir bei Mittheilung meiner Bemerkungen über das Hüttenwerk zu Forsmark, wo ich die Wallonenschmiede in besonderer Vollkommenheit sah, die beste Gelegenheit darbieten wird. — Das zu Oesterby verfertigte Stabeisen ist von der ausgezeichnetsten Güte. Es gehört zu dem vorzüglichsten Eisen, welches durch die Wallonenschmiede und überhaupt in Schweden erzeugt wird. Es vereinigt einen hohen Grad der Zähigkeit und Duktilität mit einem angemessenen Grade von Härte: zwei Eigenschaften, die bei dem Stabeisen selten vereinigt gefunden werden. Es besitzt die Textur, welche wir fadig zu nennen pflegen und die sonst gewöhnlicher mit größerer Weichheit verbunden ist. Der Stempel dieses Stabeisens ist auf der 2ten Tafel bei dem 3ten Theile dieser Reise unter der 7ten Nummer abgebildet. Der größte Theil desselben gehet nach England. Die jährliche Produkzion war in dem Stockholmer Stempelbuche zu 6000 Schiffpfund angegeben. Im Jahre 1806 betrug sie aber nur etwas über 4000 Schiffpfund. Ein Theil des Stabeisens

wird

wird auf dem Werke selbst in Zäment- oder Brennstahl verwandelt.

Der Ofen, den man zu Oesterby zur Zämentstahl-Bereitung anwendet, ist für Flammenfeuer eingerichtet. Zämentstahlöfen, bei denen man sich des Holzes Statt der Kohlen zur Feuerung bedient, kamen in Schweden schon im Jahre 1767, nach der Angabe eines Herrn Robsam in Gebrauch. Der Bergrath Rinman verbesserte sie und nach dieser verbesserten Konstrukzion wurde zuerst im Jahre 1770 zu Oesterby ein Stahlofen gebauet. Der, welchen ich daselbst sah, hatte dieselbe Einrichtung, die auch keiner weiteren wesentlichen Verbesserung fähig zu seyn scheint. Rinman hat sich in seiner trefflichen Schrift über die gröbere Eisen- und Stahlveredlung über die Vortheile des Flammen-Stahlofens geäußert *). Sie bestehen vornehmlich darinn: daß ein solcher sich ungleich leichter warten läßt als ein Zämentstahlofen, der mit Stein- oder Holzkohlen befeuert wird; daß die Hitze sich gleichförmiger vertheilt; daß man es weit eher in der Gewalt hat, einen gleichmäßig gebrannten und nicht zu harten Stahl zu erhalten; und daß doch, wenn der Ofen eine angemessene Größe hat, nicht mehr Holz dabei auf-

*) Anledningar til Kunskap om den gröfre Jern- och Stål-Förädlingen och des förbättrande, upteknade af Sven Rinman. p. 321 u. f.

aufgehet, als der bei anderen Oefen erforderlichen Holzkohlen = Menge entspricht, daher auch noch die Kosten der Kohlung erspart werden; so wie auch nach der Erfahrung an Zeit und dadurch an Arbeitslohn dabei gewonnen wird. Uebrigens wurde mir von sachverständigen Männern die Bemerkung mitgetheilt, daß der bei Flammenfeuer gebrannte Stahl nie die Härte erlange, welche der bei Kohlen= und zumal bei Steinkohlenfeuer erzeugte, bekomme; daher man nicht für jeden Behuf tauglichen Brennstahl auf diese Weise produziren könne. Die Flammen=Stahlöfen werden aus diesem Grunde andere für Kohlen eingerichtete nicht ganz entbehrlich machen können, ob es sich gleich nicht läugnen läßt, daß für Gegenden, denen keine Steinkohlen zu Gebote stehen, wie solches im größten Theile von Schweden der Fall ist, Flammenöfen überaus nützlich sind. Da, wo man sich der Steinkohlen bedienen kann, wird man diesen zur Zämentstahl=Bereitung unstreitig den Vorzug einräumen.

Von den Schwedischen Flammen=Stahlöfen hat man bisher weder eine ausführliche Beschreibung, noch eine genaue Zeichnung erhalten. Bei dem Bergwerkslexikon von Rinman befindet sich auf der 8ten Tafel nur ein Profil ohne Maaßstab und in dem Texte nur eine kurze Erklärung dieser unvollkommnen Zeichnung. Ich theile daher auf der diesem Bande beigefügten 3ten Tafel einen genauen Riß eines

nes Zämentstahlblasens nach der Rinman'schen Konstrukzion mit.

Der horizontale Querschnitt des Ofens ist viereckig. Ein starkes, wohl verankertes Rauhgemäuer umgiebt den inneren, die Stahlkisten und die Feuerungsvorrichtungen enthaltenden Theil; schützt solchen vor Abkühlung und giebt dem ganzen Gebäude Haltung. Unten gehet durch den Ofen von der einen Seite bis zur anderen ein an beiden Enden offener Kanal, der zum Aschenraum und zur Zuführung der Luft dient. Es ruhen darauf eiserne Roststäbe und über den Rost sind in kleinen Abständen von einander schmale Bögen gespannt, auf denen die mittlere Stahlkiste ruhet. Der dadurch gebildete Feuerraum ist an beiden Enden offen, aber durch eiserne Thüren zu verschließen. Die Oeffnungen zwischen den Bögen münden mit den Feuerkanälen zusammen, welche die Stahlkisten unten und an den Seiten umgeben. In dem Ofen stehen drei, aus feuerfestem Thone verfertigte Stahlkisten, zwei tiefere zu beiden Seiten des Gewölbes und eine weniger tiefe über dem Gewölbe. Zu Oesterby sind sie so lang, daß sie 5 Ellen lange Eisenstäbe aufnehmen können und von einer Kapazität für 70 Schiffpfund Stabeisen. Ihre längeren Seiten stehen dem Feuerraume parallel. Unter jeder derselben befinden sich der Länge nach zwei Feuerkanäle. An jeder längeren Seite sind zehen, an jeder kürzeren

N 4 zwei

zwei Feuerröhren, rings umher also 24, von denen aber die zwischen der Mittleren und den Seitenkisten befindlichen; beiden gemeinschaftlich sind. Auch diese Feuerkanäle sind aus feuerfesten Steinen zusammengesetzt. Oben an der schmalen Seite der beiden an den Seiten stehenden Kisten sind kleine Oeffnungen, zum Ein- und Ausführen der Probestangen. Diese Oeffnungen münden mit Oeffnungen in dem Rauhgemäuer zusammen. Unter den beiden, an den Seiten stehenden Stahlkisten sind in dem Grundgemäuer der Länge nach Kanäle, die neben den Schüröffnungen ausgehen und zur Abführung der von Feuchtigkeit herrührenden Dämpfe dienen. Ueber den Raum, welcher die Stahlkisten einschließt, ist ein Gewölbe gespannt, in welchem an jeder Seite vier Zugöffnungen sind. An einer der Vormauern dieses Gewölbes ist eine große Oeffnung, durch welche man in den oberen, inneren Theil des Ofens gelangt. Ueber diesem Theile ist ein Mantelgemäuer, welches sich in einer Schlotte endigt. An der einen Seite desselben ist eine Oeffnung, durch welche man auf das Gewölbe des Ofens gehen kann.

Zu Oesterby setzt man zu einem Brande 70 Schiffpfund Stabeisen ein. Die 5 Ellen langen Stäbe sind 1½ Zoll breit und ½ Zoll stark. Sie werden mit Kohlenstübbe eingepackt die mit Salzlake angefeuchtet ist. Dieser Zusatz, den man an vielen Orten bei dem Stahlbrennen anwendet, dürfte

doch

doch wohl überflüssig, vielleicht gar nachtheilig seyn. Von demselben dürfte wohl die starke Oxydazion der zämentirten Eisenstäbe an der Oberfläche mit herrühren, die mir zu Oesterby besonders auffiel. Zu einem Brande gehen 20 Klafter (— von 4 Ellen Länge, 5 Ellen Höhe und Breite —) $\frac{2}{3}$ Birken- $\frac{1}{3}$ Kiefernholz auf. Ein Brand dauert neun bis zehen Tage. Die Gewichtszunahme des Stahls soll ungefähr $1\frac{1}{2}$ pr. Ct. betragen. Bei der Arbeit sind 1 Knecht und 1 Bursche thätig. Nur zwei Mal pflegt im Jahre Stahl gebrannt zu werden.

Der gewonnene Blasenstahl wird auf dem Werke raffinirt und gemeiniglich zu Stangen von 1 Zoll Breite und $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke ausgereckt. Der Feuerabgang wurde mir zu 10 pr. Ct. angegeben, welche Angabe doch aber wohl etwas zu hoch seyn dürfte. 1 Knecht und 2 Burschen sind bey dem Stahlraffiniren beschäfftigt. —

Zu den Theilen des Oesterbyer Eisen-Werkes gehört auch ein Ofen zum Ausschmelzen der Frischschlacken. In früherer Zeit gab man den reichen Eisengehalt der Schlacken von der Wallonenschmiede auf *). Man hat versucht sie bei dem Roheisenschmelzen mit zuzuschlagen; hat aber doch selbst bei einem sehr geringen

*) Mir wurde der Durchschnitts-Gehalt der Frischschlacke zu Oesterby zu 30 pr. Ct. angegeben; er scheint aber beträchtlicher zu seyn.

eingen Zusatze, einen nachtheiligen Einfluß auf das Stabeisen verspürt und daher, um dem Rufe desselben nicht zu schaden, diese Benutzungsart, bei welcher aus den Schlacken unstreitig am mehrsten ausgebracht werden kann, aufgeben müssen *). Ein trefflicher, vielgereister Metallurg, Herr von Stockenström, dachte einen Ofen zum Ausschmelzen der Frischschlacken aus, dessen man sich nun schon seit 1782 in einigen Gegenden Schwedens, besonders aber bei den Werken, wo die Wallonenschmiede angewandt wird, bei welcher noch reichere Schlacken als bei anderen Frischmethoden zu erfolgen pflegen, mit Vortheil bedient **). Den Prozeß sah ich zu

Oesterby

*) Der Zusatz von Frischschlacken bei dem Roheisenschmelzen verhält sich wie der Zuschlag der Mutterlauge bei halurgischen Prozessen. Der nachtheilige Einfluß, der damit verbunden ist, pflanzt sich in wachsender Progression fort. In die Frischschlacken gehen die dem Eisen schädlichen Beimischungen des Roheisens größten Theils über. Diese führt man daher dem Roheisen durch den Schlackenzusatz wieder zu und je öfterer dieser Zusatz wiederholt wird, um so mehr muß die Masse schädlicher Theile im Roheisen sich vermehren und daher auch immer mehr davon in das daraus erzeugte Stabeisen übergehen.

**) Rinman hat von einem solchen zu Söderfors gebaueten Ofen, so wie von dem dabei angewandten

Ver-

Oesterby nicht im Gange. Der Ofen hatte eine Höhe von 7 Fuß; der kegelförmige Schacht in der Gicht eine Weite von 1 Fuß, unten von 16 Zoll. Nach der Angabe, die ich erhielt, pflegen in 24 Stunden im Durchschnitte 13 Luppen von 1¾ bis 2⅜ Lispfund zu erfolgen. Auf 1 Schiffpfund auf solche Weise dargestellten und ausgeschmiedeten Stabeisens, werden 40 Tonnen Kohlen gerechnet.

Am 22sten Februar Nachmittags verließ ich Oesterby und reiste in starkem Schneegestöber nach

Verfahren in seinem Bergwerks-Lexikon, unter dem Artikel Slaggsmältning, eine Beschreibung, so wie von dem Ofen auf der 26sten Tafel eine Zeichnung gegeben. Der Chevalier Napion hat im IV. Bande der Mémoires de l'Académie Roy. des Sciences de Turin pag. 318. ebenfalls eine durch eine Abbildung erläuterte Nachricht darüber mitgetheilt. Aus dem Rinman'schen Bergwerkslexikon hat Herr Hofcammerrath Blumhof eine im 28sten Bande des Journals für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode, S. 197 befindliche Notiz über die Stockenström'sche Methode der Zugutemachung der Frischschlacken entlehnt; und diese ist denn wieder in einen Aufsatz des Münzwardeins Jordan in dessen und Hrn. Hasse Magazin für Eisenberg- und Hüttenkunde, III. S. 232. übergegangen, woselbst auch eine Nachricht von der Frischschlackenverschmelzung zu Oesterby sich befindet.

dem 2½ Meilen entfernten Eisenwerke Forsmark, wo von ein Graf Ugglas Besitzer ist. Ich fand ein gutes und billiges Wirthshaus und die freundschaftlichste Aufnahme bei dem auf dem Werke wohnenden, würdigen und sehr erfahrenen Herrn Bergvoigt Kalmeter. Der gastfreundschaftlichen Güte dieses biederen Mannes und der mannigfaltigen Belehrungen, welche er mir mit größter Offenheit ertheilte, werde ich mich stets mit innigster Dankbarkeit erinnern.

Das Forsmarker Eisenwerk hat keinen Hohofen, sondern nur zwei Hammerhütten nebst einem Schlackenofen; aber der Bau des Werks ist so geschmackvoll und die darauf herrschende Ordnung und Nettigkeit so musterhaft, daß mir der dortige Aufenthalt sehr anziehend war. Die beiden Hammerhütten waren im Jahre 1805 neu gebauet und zur Zeit meines Dortseyns stand auch ein neues, massives Kohlenmagazin unter der Arbeit. Die beiden Hammerhütten sind ebenfalls ganz massiv und mit seltner Pracht aufgeführt. Besonders zeichnen sie sich durch massive Gewölbe statt gewöhnlicher Dächer aus, die ich bei Hammerhütten weder vor- noch nachher ausgeführt sah und an deren Zweckmäßigkeit ich gezweifelt haben würde, wenn mich nicht der Anblick vom Gegentheil überzeugt hätte. Ich würde geglaubt haben, daß ein solches Gewölbe, wegen der durch den Hammer bewirkten, starken Erschütterung, nicht von Dauer seyn könne; und doch ist dieses möglich, wenn nur für

voll-

vollkommne Isolirung des Grundgemäuers, so wie der ganzen Hammervorrichtung gesorgt wird. An der inwendigen Berappung des Gewölbes konnte ich auch nicht den geringsten Riß bemerken; gewiß ein sicheres Zeichen, daß die vom Hammer bewirkte Erschütterung sich nicht auf eine nachtheilige Weise zum Gewölbe fortpflanzt.

Das Stabeisen, welches zu Forsmark fabrizirt wird, stehet in sehr vorzüglichem Rufe, ob man gleich dazu nicht bloß aus Dannemora-Eisenstein erzeugtes Material, sondern auch Roheisen von einem Hohofen in Finnland anwendet. Die Wallonenschmiede ist in Gebrauch und der Betrieb derselben zeichnet sich zu Forsmark vortheilhaft vor dem auf manchen andern Werken in demselben Bergreviere aus; wiewohl er doch nicht, wie sich in der Folge ergeben wird, dem sehr vorzüglichen Betriebe des Kochfrischens auf vielen Werken einiger anderer Bergreviere gleich kommt. Es gehört zum Charakter der in Schweden betriebenen Wallonenschmiede, daß man dabei die größte Sorge auf die Darstellung eines ausgezeichneten Produktes verwendet, ohne zugleich der Oekonomie des Betriebes eine ängstliche Aufmerksamkeit zu widmen. Doch würde sich ohne Zweifel, auch bei einer etwas größeren Genauigkeit in dieser Hinsicht, ein gleich gutes Produkt erzielen lassen, wofür das Beispiel einiger Werke redet, auf denen man einige Fortschritte in dem Betriebe gemacht hat. Aber mit größten

Schwie-

Schwierigkeiten muß derjenige kämpfen, welcher hierin weiter gehen will, da das arbeitende Personal, in welchem das Blut der Vorfahren noch immer vorherrscht, zu wenig an einen genauen Betrieb und eine scharfe Kontrole gewöhnt ist.

Zu Forsmark fand ich unter der belehrenden Leitung des Herrn Bergvoigts Kalmeter die beste Gelegenheit, mein zu Oesterby begonnenes Studium der Wallonenschmiede fortzusetzen. Die Beobachtungen und Erfahrungen, welche ich an beiden Orten darüber sammelte, will ich nun in Verbindung mit einigen späteren, zu Leufsta aufgezeichneten Bemerkungen, in einer kurzen Darstellung des Prozesses zusammenfassen, wodurch ich die älteren Beschreibungen desselben *) in manchen Stücken glaube ergänzen und berichtigen zu können.

Die

*) Eine ausführliche Beschreibung der sogenannten Wallonenschmiede, so wie sie in Schweden üblich ist, hat schon Swedenborg gegeben. (De ferro. Par. VII. pag. 133 u. f.) Darauf hat Rinman in der Geschichte des Eisens (Karsten'sche Uebers. 1. S. 562 u. f.) eine von dem Herrn von Stockenström herrührende Nachricht von jenem Prozesse mitgetheilt, die in mehrere spätern Schriften mehr und weniger vollständig übertragen worden ist. Rinman hat selbst nachher noch eine Beschreibung der Wallonenschmiede in seinem Bergwerkslexikon, pag. 1096 u. f. geliefert. Die

Nach-

Die Bauart der Hammerhütten, worin die Wallonenschmiede betrieben wird, hat etwas ganz Eigenthümliches; daher mit der Beschreibung derselben hier der Anfang gemacht werden muß. Da bei dieser Frischmethode das Einschmelzen des Roheisens zur Luppe und das Wärmen des auszureckenden Eisens in zwei getrennten Feuern geschieht, so sind die wesentlichsten Theile einer Wallonen-Hammerhütte: ein Schmelzheerd, ein Reckheerd und ein Hammer. Die beiden Heerde liegen gewöhnlich einander gegen über; der Reckheerd an der Wasserseite; und der Hammer ist entweder in der Nähe des Reckheerdes, oder auch wohl in gleich weiter Entfernung von beiden Heerden angebracht. Hinter dem Schmelzheerde ist ein Raum vorhanden, dessen Sohle mit der Heerdplatte in einer Ebne liegt, und in welchen man von außen durch eine besondere Thür gelangen kann. Die Wand, welche diesen Raum von dem Schmelzheerde trennt, hat unten eine etwa drei Fuß hohe und drei Fuß weite Oeffnung. Dieser Raum dient zur Aufnahme der Roheisengans, die auf Walzen durch die Thür

in

Nachrichten, welche sich in Jars metallurgischen Reisen (Gerhardische Uebers. 1. S. 234 u. f.) über die Wallonenschmiede finden, sind höchst unbedeutend. Auch ist seine Behauptung nicht ganz richtig, daß die in Schweden übliche wallonische Schmiedeart, mit der in Frankreich und in Lüttich gebräuchlichen, völlig übereinkomme.

in denselben gebracht und mit dem einen Ende durch die eben bezeichnete Oeffnung geführt wird. Da, wo ich noch das alte gewöhnliche Balggebläse fand, hatte jeder Heerd sein besonderes Gebläse; wogegen man zu Oesterby, Forsmark, so wie auch in zwei Hütten zu Leufsta, wo das Widholmsgebläse eingeführt war, nur eine aus drei Abtheilungen bestehenden Blasmaschine für beide Heerde bedurfte. Zu Oesterby stand die Blasmaschine in der Nähe des Reckheerdes; ein langes Rohr führte aus ihr die Gebläseluft zum Schmelzheerde, ein kurzes zum Reckheerde. Zu Forsmark war dagegen die Blasmaschine sehr zweckmäßig in gleich weite Entfernung von beiden Heerden, an der dem Hammer gegen über befindlichen, schmaleren Seite der Hütte gestellt. Zu Leufsta versorgte eine große, breitheilige Widholmsmaschine sogar vier Heerde, zwei Schmelz- und zwei dazu gehörige Reckheerde mit Wind, indem von jeder Seite der Maschine eine vierseitig-prismatische, hölzerne Lutte ausgieng, die sich dann wieder in zwei Arme theilte, mit denen eiserne Röhren in Verbindung standen, welche die Gebläseluft in die Heerde leiteten. Die Blas- und Hammerräder fand ich auf einigen Werken, z. B. zu Oesterby, außerhalb der Hütte; zu Forsmark hängen sie dagegen sehr zweckmäßig in dem Hüttengebäude. Hier haben sie 6 Ellen im Durchmesser und sind ganz unterschlächtig. Zu Forsmark ist

über

über dem Raume hinter dem Schmelzheerde eine Korndarre angebracht, welche die nöthige Hitze durch einen gemauerten Kanal aus der Esse des Schmelzheerdes empfängt. Der Kanal mündet mit mehreren Oeffnungen in einen gemauerten Raum, welcher oben von nach zwei Seiten dachförmig geneigten und mit vorstehenden Rändern versehenen Eisenblech-Tafeln bedeckt ist, auf welchen das zu darrende Korn dünn ausgebreitet und gehörig durchgerührt wird *).

Wir wollen jetzt die Konstrukzion des Schmelzheerdes betrachten. Er ist an allen Seiten von Gußeisenplatten eingeschlossen, hat auch einen Boden von Gußeisen und keine ganz regelmäßige Gestalt, indem er hinten etwas weiter als vorn ist. Der Hinterzacken führt den Nahmen Hären; der Gichtzacken heißt Blåsväggen, der Vorderzacken Lackstan. Es verstehet sich wohl von selbst, daß bei der Wallonenschmiede eben so wie bei anderen Frischprozessen, die Feuerstellung von großer Wichtigkeit ist, daß diese aber

*) Aehnliche Korndarren habe ich nachher in Schweden an vielen Orten bei Hammerhütten, auf Manufacturwerken und bei Schmiedeessen gesehen. Eine Beschreibung und rißliche Darstellung dieser Vorrichtung findet sich in Kongl. Vetenskaps Acad. Handl. 4de Quart. 1775. und Hornemann's Försök til Handledning uti Svenska Markscheideriet. pag. 124. Tab. 22.

aber nach der verschiedenen Beschaffenheit des Roheisens etwas abgeändert werden muß, so wie sie auch auf verschiedenen Werken nicht völlig gleich ist. Rinman hat sowohl in seiner Geschichte des Eisens, als auch in seinem Bergwerkslexikon die Maaßen des Feuers mitgetheilt, welche aber darin von einander abweichen: daß nach der ersteren Angabe das Feuer an der Formseite um einen Zoll kürzer wie an der Gichtseite seyn soll; wogegen nach der anderen Angabe der Formzacken 1 Elle 8 ⅜ Zoll, der Gichtzacken 1 Elle 7 ⅞ Zoll mißt. Diese Unregelmäßigkeit gehört nicht zum Wesen der Feuerstellung bei der Wallonenschmiede. Zu Oesterby bot sich mir die Gelegenheit dar, die Maaßen des Feuers selbst zu nehmen. Ich theile sie hier nach dem Schwedischen Zollmaaß mit.

Tiefe des Feuers	16 Zoll
Länge des Gichtzackens . . .	32 —

Er hieng aus dem Feuer.

Mittlere Weite des Feuers am Hinterzacken	26 —
Mittlere Weite des Feuers am Vorderzacken	24 —
Vom Hinterzacken bis in den Wind	10⅝ —
Vom Boden bis in den Wind . .	9 —

Form- und Hinterzacken lothrecht.

Die Form hatte die gewöhnliche Gestalt eines halben, abgestumpften Kegels.

Das Formmaul war unten weit . . 2⅞ Zoll

Das

Das Formmaul war hoch	. .	$1\frac{1}{4}$ Zoll
Die Form war hinten weit.	. .	12 —
— — — —. hoch	. .	8 —
und hatte eine Länge von	. . .	14 —
Sie lag horizontal,		
und ragte in das Feuer	. . .	$4\frac{1}{2}$ —
Die Deupenöffnung hatte eine Weite von		$2\frac{1}{2}$ —
— — — — Höhe —		$1\frac{1}{2}$ —
Die Deupe lag hinter dem Formmaule zu-rück,	. . . . . .	4 —
und hatte eine Neigung von	. .	8°

Die Deupe hatte also keine ganz parallele Lage mit der Form. Zu Forsmark hatten dagegen Form und Deupe einerlei Neigung, nämlich höchstens von 5°, welches nach Kalmeter's Erfahrungen am vortheilhaftesten ist. Die Form soll in der Regel so liegen, daß die verlängerte Linie ihres Bodens, in der halben Höhe des Gichtzackens eintrifft; und die Deupenöffnung soll so weit hinter dem Formmaule zurück liegen, als die Form in das Feuer vorragt. Man erkennt übrigens in der Einrichtung des Feuers den Zweck, die Hitze am mehrsten in dem hinteren Theile desselben, in welchem das Eisen niederschmelzt, zu konzentriren. Darum wird der Heerd hinten weiter wie vorn gemacht und darum liegt die Form dem Hinterzacken weit näher als dem Vorderzacken.

Ist das Feuer gestellt, so wird in dem Heerde gegen den Vorderzacken an der Arbeitsseite Kohlenstübbe gestürzt. Der körperliche Raum den die Stübbe einnimmt, ist ein dreiseitiges Prisma, dessen senkrechter Querschnitt ein rechtwinklichtes Dreieck ist, dessen Katheten gegen die Arbeitsseite und gegen die Bodenplatte gekehrt sind. Die lange Roheisengans, deren Dimensionen früher angegeben wurden, von deren einem Ende das Eisen abschmelzen soll, wird mit diesem über den Hinterzacken in das Feuer gerückt, so daß sie ungefähr ½ Fuß in dasselbe vorragt. Sie erhält eine Neigung von 8° bis 10° gegen den Boden des Feuers, welches dadurch bewirkt wird, daß das andere Ende der Gans bei ⅔ oder ¾ ihrer Länge, auf einer Walze ruhet, die zugleich das Vorrücken der schweren Roheisenmasse in das Feuer erleichtert, welches vermittelst eines eisernen Spettes bewerkstelligt wird, der dazu auf der Heerdplatte hinter dem Hinterzacken immer bereit liegt. Der Heerd wird nun voll Kohlen gestürzt, von denen ein Vorrath auf der Heerdplatte zwischen zwei eisernen Platten bereit liegt. Zugleich kommt etwas Frischschlacke in das Feurr; auch legt man wohl einige gaare Brocken von der vorigen Luppe auf den Frischboden. Das Gebläse wird darauf angelassen. Es kommt sehr viel auf ein schnelles Einschmelzen und Frischen des Eisens an; daher man das Gebläse rasch gehen läßt. Zu

Oesterby

Oesterby beobachtete ich bei der Widholmsmaschine, von welcher oben die Maaßen angegeben wurden, einen $5\frac{1}{2}$ bis 6maligen Wechsel in 1 Minute, und die Quantität der Gebläseluft, welche in den Schmelzheerd gelangte, verhielt sich zu der, welche der Reckheerd erhielt, ungefähr wie 2 : 1 *). Von dem in das Feuer hängenden Ende der Roheisengans schmelzt das Eisen tropfenweise nieder **). Auf seinem

*) Zu Leufsta lagen in zwei Wallonenhütten dem Schmelz- und Reckheerde noch gemeine Spitzbälge vor, die mit der Balgruthe vorgerichtet waren. Die Gebläseluft gelangte durch zwei Deupen in das Feuer. Die beiden Bälge des Schmelzheerdes hatten 4 Ellen 7 Zoll Länge, 2 Ellen 1 Zoll hintere Breite, 23 1/2 Zoll vordere Breite und 20 Zoll Hub. Sie drückten 13 Mal in 1 Minute aus. Die beiden Bälge des Reckheerdes hatten dagegen nur 4 Ellen Länge, 2 Ellen hintere Breite, 23 1/2 Zoll vordere Breite und 19 Zoll Hub. Sie drückten 9 Mal in 1 Minute aus.

**) Dieß Abschmelzen habe ich selbst genau beobachtet. Das Roheisen, welches man in Schweden bei der Wallonenschmiede anwendet, pflegt sich nicht, wie manches andere weiße Roheisen, in schaaligen, teigartigen Stücken abzulösen. (Vergl. Karsten's Anmerkung in dessen Uebers. von Rinman's Geschichte des Eisens, 1. S. 566.) Uebrigens wird zur Wallonenschmiede nicht bloß ganz weißes Roheisen, sondern auch mit Graphit gemengtes angewandt. Man giebt sogar dem

 gespren-

seinem Wege durch die Kohlen wird es schon von der heftig einströmenden Gebläseluft getroffen und verliert dadurch einen Theil des Kohlenstoffgehaltes. Vollkommner geschieht dieß aber im Heerde selbst, wo es dem Luftstrome noch mehr ausgesetzt ist und theilweise besonders auch noch vor den Wind gebracht wird. So wie ein Theil vom Roheisen niedergeschmolzen ist, wird die Gans etwas weiter in das Feuer gerückt, wobei viele Genauigkeit beobachtet werden muß. Um das Frischen der eingeschmolzenen Masse zu beschleunigen, fährt man mit dem Spette bald in der Ecke, welche Form- und Arbeitsseite bilden, bald in der zwischen dieser und der Gichtseite in das Feuer und führt die rohen Theile vor den Wind. Von Zeit zu Zeit reinigt man die Form von der Schlackennase, die sich sehr leicht und häufig ansetzt, indem man sie entweder von vorn mit einem Spette abstößt, oder mit diesem von hinten durch die Form fährt und so diese säubert. Dann und wann, ganz besonders aber gegen das Ende des ersten Theils der Arbeit, kurz vor dem Wenden der Luppe, giebt man Stock- und Frischschlacke auf und wendet sehr häufi-

gesprenkelten Roheisen den Vorzug, weil dieses ein besseres Stabeisen als das ganz weiße zu geben pflegt. Aber mit vielem Graphit gemengtes Roheisen wendet man nicht gern an, weil dieses zu langsam einschmelzt.

häufiges Wassergießen an. Ist zu einer Luppe von zwei bis vier Lispfund (— vier Lispfund ist das höchste Gewicht, welches eine Luppe erhält —) eine hinreichende Menge Eisen niedergeschmolzen und diese Masse dem gahren Zustande sehr nahe, so wendet man sie, indem ein Arbeiter unter das Formende, ein Anderer unter das Gichtende des Klumpes mit einem Spette fährt. Nach sehr kurzer Zeit sind nun die Theile, welche noch nicht gahr waren, völlig gefrischt. Der Klump, den die Arbeiter Smälta nennen, wird also von den darauf liegenden Kohlen befreiet, von der ansitzenden Schurre gereinigt und dann vermittelst einer Zange aus dem Feuer geholt. Während der ganzen Arbeit wird keine Lacht abgelassen.

Wenige Schritte von dem Feuer liegt ein alter Amboß auf einer seiner breiteren Seiten und zwischen ihm und dem Heerde sind eiserne Platten — alte Zacken — gelegt. Auf diesen wird die Luppe vermittelst der Zange zum Amboß geführt. Indem sie von einem Arbeiter auf dem Amboße gehalten wird, schlägt ein zweiter diejenigen Theile derselben, welche nicht ganz fest mit der Hauptmasse zusammenhängen, mit einem Hammer fest. Völlig lose sitzende Theile werden abgeschlagen und wieder in das Feuer geworfen. Der Erstere führt die Luppe darauf unter den Wasserhammer und läßt ihr durch langsame Schläge eine parallelepipedische Form geben.

Ein Bursche regiert dabei die Schütte und der zweite Arbeiter wirft, wenn unganze Stellen an dem Schmelzstücke sind, etwas Stockschlacke auf, um das Zusammenschweißen zu befördern. Derselbe besorgt auch während der Zeit die Zurichtung des Feuers zu einer neuen Luppe, indem er die Roheisengans weiter in das Feuer rückt und Kohlen aufstürzt *). Das unter dem Hammer aus dem Groben bearbeitete Schmelzstück wird nun wieder zum Schmelzheerde zurück gebracht und mit einem schmaleren Ende beinahe senkrecht, in der Mitte an der Arbeitsseite in das Feuer zum Wärmen geführt. Theils durch die hier liegende Stäbbe, theils durch die Kohlen ist es vor der unmittelbaren Berührung der Gebläseluft und daher vor dem zu großen Abbrande geschützt. Während des Einschmelzens des Roheisens zur neuen Luppe, wird das Stück zu wiederholten Malen im Feuer gewandt. Ungefähr fünf Minuten vor dem völligen Gahrwerden der Luppe, pflegt es genug Hitze erhalten zu haben. Es wird daher nun wieder unter den Wasserhammer gebracht, um an einem Ende oder in der Mitte gereckt zu werden, nach dieser Bearbeitung aber dem Reckheerde übergeben.

Die

*) Ehe eine Roheisengans völlig zu Ende gehet, wird eine neue zum Wärmen dem Feuer genähert.

Die ganze Arbeit des Schmelzens einer Luppe dauert im Durchschnitt eine halbe Stunde, bald etwas kürzer, bald etwas länger, welches zum Theil mit von der Schwere derselben abhängig ist. Es gehet dabei im Durchschnitt eine Tonne Fichten- und Furenkohlen auf.

Der Reckheerd gleicht einer Schmiedeesse. Nur der Boden und der Formzacken sind von Eisen und jener liegt ungefähr acht Zoll unter der Form. Der Heerd ist entweder mit Kohlenstübbe oder mit Kohlen und Stübbe ganz gefüllt, so daß ein Berg davon über demselben hervorragt. Zu Oesterby bedient man sich beinahe bloß der Stübbe, indem man nur auf die Mitte des Feuers einige grobe Kohlen stürzt; zu Forsmark und Leufsta wendet man dagegen Kohlen und Stübbe durch einander an. Durch häufiges Wassergießen wird das Feuer zusammengehalten. Werden lange Stangen gewärmt, so unterstützt man diese vermittelst eines Bockes. Das Eisen, welches im Reckheerde von den Schmelzstücken und Stangen abgehet, sammelt sich im Grunde desselben an und bildet nach und nach einen Klump, den die Arbeiter Luppe nennen. Die sich zugleich bildende und ansammelnde Schlacke wird dann und wann abgelassen. Bei den mehrsten Wallonenschmieden, so auch zu Oesterby, holt man diesen Klump nach dem Ausrecken des siebenten Schmelzstückes heraus; zu Leufsta und Fors-

mark war dagegen seit Kurzem eingeführt, die Luppe schon nach dem Ausrecken des vierten Schmelzstückes herauszuziehen, wodurch man an Eisen gewinnt, weil nun weniger von dem Klumpe verschlackt, als wenn er eine längere Zeit in dem Feuer bleibt. Eine solche Luppe pflegt 3 Lispfund zu wiegen. Sie hat gewöhnlich an ihrer Unterseite eine große Schurre, die bei dem Herausziehen derselben abgetrennt wird.

Ehe ich mich von dem Schmelz- und Reckheerde entferne, muß ich noch von dem Gezähe reden, welches bei Beiden angewandt wird. Bei dem Schmelzheerde hat man zwei Arbeitsspette; einen Spett zum Bewegen der Roheisengans; eine große Zange zum Zängen des Schmelzstücks; eine kleinere zum Herausholen desselben; einen kurzen und dünnen Handstachel zum Reinigen der Form, welcher stets in der Form neben der Deupe liegt; eine eiserne Wasserkelle zum Wassergießen, die ½ Fuß im Durchmesser hat und mit einem kurzen Stiele versehen ist. Bei dem Reckheerde gebraucht man einen Arbeitsspett; zwei große Zangen zum Zängen des unausgereckten Schmelzstücks und zum Herausholen der Luppe; eine Wasserkelle; ein gebogenes Eisen zum Tragen der Stangen. Die Zangen liegen, wenn sie nicht gebraucht werden, in einer mit Eisenplatten eingefaßten Grube in der Hüttensohle, zwischen dem Schmelz- und Reckheerde.

Die

Die Hammergeräfte, welche ich in den Wallonenhütten fand, waren von Holz und im Wesentlichen ihrer Konstrukzion noch wie die unsrigen; die bedeutenden Verbesserungen, welche man in anderen Gegenden Schwedens damit vorgenommen hatte und wovon in der Folge die Rede seyn wird, hatten sich dort noch keinen Eingang verschafft. Die Hammerwelle wird sehr stark mit einem wenig vorragenden Kreuze gemacht. Die Eisenstäbe müssen daher, wenn sie zu einer bedeutenden Länge ausgereckt sind, an dem einen Ende krumm gebogen und unter die Welle gesteckt werden. Die Hämmer, deren man sich zu Oesterby bedient, werden zu Södersors geschmiedet; zu Forsmark schmiedet man sie selbst. Der Hammer pflegt im Durchschnitt 800 Pfund zu wiegen. Schwerere Hämmer von 1000 Pfund und vielleicht noch darüber, sind nach den in Schweden gemachten Erfahrungen nicht vortheilhaft. Man setzt einen Hammer aus wenigstens 13 verschiedenen Stücken zusammen und pflegt zur Verstahlung guten Schmelzstahl anzuwenden. Die Art der Zusammensetzung ist aus der beigefügten Zeichnung zu ersehen. Charakteristisch ist für die Gestalt der auf den Wallonenhütten so wie auch in den Hammerhütten wo die deutsche Frischmethode eingeführt ist, gebräuchlichen Stabeisenhämmer, daß ihre Bahn völlig gerade, flach und nur an den beiden Enden abgestumpft ist, welche Abstumpfung die vordere und hintere

hintere Nase (Framnäsan und Baknäsan) genannt wird. Die Breite der Bahn beträgt 2½ bis 3 Zoll. Bei einem Hammer von dieser Schwere und Konstrukzion pflegt die Entfernung des Hammerbleches am Helft von der Mitte der Hälse 2 Ellen 3 Zoll, die Länge vom Hammerblech bis zum Nacken des Hammers 1 Elle 9 Zoll und der Hub des Hammers 1 Elle 3 Zoll bis 1 Elle 6 Zoll zu betragen. Bei diesen Maaßen und obigem Gewichte läßt man den Hammer bei vollem Gange des Ausschmiedens, im Durchnitt 80 Schläge in 1 Minute thun.

Die Amböße, deren man sich auf den Wallonenhütten bedient, werden aus hartem Roheisen gegossen, welches jedoch nicht ganz weiß seyn darf, weil es alsdann zu spröde seyn würde. Für die Hammerhütten zu Oesterby gießt man sie bei den dortigen Hohöfen. Zu Forsmark erhält man sie von dem Hohofen zu Berckinge. Sie haben eine sehr breite und ganz flache Bahn, gemeiniglich von 16 bis 18 Zoll Länge und 3½ Zoll Breite. An den Kanten, welche die Bahn mit den längeren Seitenflächen des Amboßes macht, sind sie doppelt abgestumpft. Das Gewicht beträgt im Durchschnitt 3 Schiffpfund. Auf das Ausschmieden des Stabeisens wird die aller größte Sorgfalt verwandt; und wenn in anderen Stücken, nahmentlich in Hinsicht des Eisenabganges und Kohlenverbrauchs, auf den Wallonenhütten die Kontrole nicht so streng ist wie auf unseren

unseren Werken, so nimmt man es dagegen sehr genau nicht allein in Hinsicht der innern Güte des Stabeisens, sondern auch in Hinsicht der äusseren Bearbeitung. Nie sah ich das Eisen vollkommner ausschmieden wie dort. Die Stäbe sind wie gehobelt; nirgends bemerkt man die Spuren des Hammers; die Kanten sind vollkommen winkelrecht und zeigen niemals Wellenlinien; die Oberfläche ist sehr sanft anzufühlen und an den für gut erkannten Stäben findet sich weder der zarteste Riß, noch der feinste Schilver. Die Schweden, welche nur so vollkommen ausgeschmiedete Stäbe in den Handel bringen und die Engländer die nur solche im Handel annehmen, haben gewiß nicht Unrecht, auch auf die äußere Bearbeitung derselben mit Strenge zu sehen. Ich weiß wohl, daß man auf vielen unserer Werke die sehr fleißige Ausschmiedung des Eisens für eine überflüssige Eleganz hält; man irret aber hierin zuverlässig. Die äußere Vollkommenheit der Eisenstäbe stehet in sehr vielen Fällen in gewisser Beziehung zur inneren Güte derselben, so wie sie auch auf die nachfolgende Bearbeitung des Eisens vortheilhaft einwirkt. Risse, die das Stabeisen an der Außenfläche zeigt, sind, selbst wenn sie nur durch die Luppe sollten erkannt werden können, sichere Zeugen der fehlerhaften Beschaffenheit des Eisens. Haben die Stäbe Schilvern, so sind bei der weiteren Bearbeitung unganze Stellen nicht gut zu vermeiden. Eine

nicht

nicht vollkommene Schlichtung wird immer, wenn auch nur mit einer geringen Ungleichartigkeit des Eisens verbunden seyn, indem bei ihr die Stäbe an einigen Stellen eine stärkere Pressung als an anderen erlitten; welche Ungleichartigkeit bei der weiteren Bearbeitung des Eisens im Feuer nachtheilig wirkt; wogegen völlig ebene Flächen und gerade Kanten der Stäbe, die weiteren Zurichtungen auch selbst in Hinsicht der Form erleichtern müssen. Auch auf die Darstellung des Zämentstahls aus dem Stabeisen ist die äußere Güte der Stäbe von entschiedenem Einflusse. Je vollkommner sie ausgeschmiedet sind, um so vollkommner und gleichmäßiger fällt der daraus bereitete Stahl aus; welche Erfahrung die Engländer bei dem Ankaufe von Schwedischem Stabeisen zur Stahlfabrikazion sehr berücksichtigen.

Wodurch erlangt man nun aber in Schweden die hohe äußere Vollendung des Stabeisens, die bei uns so selten und so schwer erreicht wird? Ist es die Geschicklichkeit der Arbeiter allein, welche sie bewirkt, oder tragen andere Dinge mit dazu bei? Es läßt sich wohl nicht läugnen, daß die Schwedischen Hammerschmiede im Allgemeinen eine größere Fertigkeit und Gewandtheit in dem Ausschmieden des Eisens besitzen als die unsrigen; es leidet indessen gewiß keinen Zweifel, daß die unsrigen dieselbe Fertigkeit und Gewandtheit erlangen würden, wenn man bei uns mit derselben Strenge auf die höhere

äußere

äußere Vollendung des Eisens hielte, die man in Schweden beobachtet. Aber eine nicht geringe Erleichterung haben doch die Schwedischen Hammerschmiede, wie es mir scheint, durch zweckmäßigere Vorrichtungen. Die flache und breite Amboßbahn so wie die gerade Richtung der Hammerbahn befördern, wenn auch dadurch das Recken weniger beschleunigt werden sollte als durch die auf unseren Werken gebräuchliche Konstrukzion, das vollkommne Schlichten ungemein, welches bei der gemeiniglich gewölbten Bahn unserer Amböße und bei der Krümmung die man der Hammerbahn zu geben pflegt, — die oft nicht bloß an den Enden Statt findet, sondern wohl so weit gehet, daß die Hammerbahn nach einem Kreissegmente gebogen ist und daher nur in der Mitte das Eisen berührt — mit der größten Schwierigkeit verknüpft ist. Auch dürfte auf den Schwedischen Werken die Beobachtung des Prinzipes, das Eisen möglichst warm auszuschmieden, auf die Güte der Stäbe vortheilhaft einwirken. Es ist unstreitig vortheilhafter mit schwereren Hämmern, denen man einen geringeren Hub giebt, möglichst geschwinde zu schmieden, als mit leichteren Hämmern, bei größerem Hube langsamer zu schmieden.

Stäbe von geringerem Kaliber reckt man zuerst an dem einen, darauf an dem anderen Ende aus; breites und starkes Eisen wird dagegen zuerst in der Mitte und dann an den Enden ausgereckt. Man pflegt

pflegt dabei 4 bis 5 Hitzen zu geben. Bei dem Wärmen der auszureckenden Eisenstangen läßt man dann und wann Wasser auf ihnen hinabfließen. —

Nach diesem Berichte von dem Technischen der in Schweden gebräuchlichen Wallonenschmiede, muß ich nun auch noch Einiges über die ökonomischen Verhältnisse derselben mittheilen.

Was den Eisenabgang betrifft, so sollten die Schmiede nach der Hammerschmiedsordnung eigentlich 1 Schiffpfund Stabeisen für 1 Schiffpfund eingeschmolzenes Roheisen liefern, indem das Stabeisen nach dem Berggewichte, das Roheisen hingegen nach dem Roheisengewichte gerechnet wird, welches schwerer als jenes ist. 1 Schiffpfund Roheisengewicht ist nämlich = 1 Schiffpfund 6 Lispfund Berggewicht *). Könnte dieses Prinzip erfüllt werden, so würde der Abbrand 23,077 pro Cent betragen. Aber ein so geringer Abbrand ist bei der Wallonenschmiede nicht zu erlangen. Man ist sehr zufrieden, wenn außer der durch die Verschiedenheit des Gewichts bestimmten Differenz, nur noch ein Abgang von 5 pro Cent Statt findet. Wenn man diese zu jenem Verluste rechnet, so ergiebt sich in Allem ein Abbrand von beinahe $\frac{2}{7}$, wobei denn übrigens, wie sich von selbst verstehet, das Gewicht der Reckheerdsluppe mit zu dem des übrigen

*) S. die oben angeführten Tabellen von Hamnerin. Tab. V.

übrigen ausgebrachten Eisens gezählt ist. Der Verlust steigt wohl bis zu 7 pro Cent und beträgt aller mindestens, bei sehr gutem Gange der Arbeit nur 2 pro Cent. mehr als durch die Gewichtsdifferenz fixirt ist. Die verschiedene Beschaffenheit des Roheisens hat auch einigen Einfluß auf die Stärke des Abbrandes. Aber auf wenigen Wallonenhütten bestehet eine genaue Kontrole für das Ausbringen. Das Einzige, was in dieser Hinsicht zu geschehen pflegt, ist, daß das Gewicht des Eisens von jeder Luppe notirt und am Ende der Woche summirt wird. Herr Brukspatron Tham hat zu Oesterby einen prinzipmäßigen Abbrand von 5 pro Cent. außer der durch das Gewicht bestimmten Differenz, festgesetzt und die Einrichtung gemacht, daß wenn der Verlust geringer ausfällt, die Hammerschmiede dafür belohnt werden. Die wöchentliche Stabeisenproduktion pflegt bei einer Hütte 42 bis 50 Schiffpfund zu betragen.

An Kohlen gehen zur Erzeugung von 1 Schiffpfund Stabeisen in Allem inclus. der Stäbbr, im Durchschnitt 21 bis 22 Tonnen auf. 2 Last Kohlen für 1 Schiffpfund Stabeisen sind den Hammerschmieden bestimmt. Was sie an diesem Quantum ersparen, wird ihnen als Ueberkohlen berechnet, wofür sie eine Belohnung empfangen, nämlich 12 Schilling für die Last. Im Allgemeinen gehet man aber auf den Wallonenhütten nicht sehr haushälterisch mit den Kohlen um. Zu Oesterby, Forsmark und Lenffta sah

ich einen großen Theil derselben unter freiem Himmel auf dem Hüttenhofe liegen, wo sie durch Regen und Schnee an Güte verlieren mußten und wobei eine genaue Kontrole des Kohlenverbrauchs nicht wohl möglich war.

Die Anzahl der Arbeiter ist bei der Wallonenschmiede im Vergleich mit der auf Werken, wo andere Frischmethoden gebräuchlich sind, sehr groß. Eine Hauptursache, weshalb eine größere Anzahl erforderlich ist, liegt in der ungleich rascheren, angestrengteren Arbeit; daher denn auch die Schichten kürzer sind wie bei anderen Frischmethoden. Die Arbeiteranzahl ist übrigens nicht auf allen Werken gleich. Am gewöhnlichsten sind zehn Arbeiter mit Einschluß der Meister bei einer Hammerhütte angelegt, und zwar 1 Meister für den Schmelzheerd (Mästersmältare) ein Meisterknecht oder Gehülfe (Mästersvän) 2 Schmelzerknechte (Smältaredrängar) 1 Meister für den Reckheerd (Mästerreckaren) 3 Schmiedeknechte (Räkkardrängar) 2 Kohlenknechte oder Goujare. Ist der eine oder andere Meister alt, so bekömmt er wohl noch einen besonderen Gehülfen (Hjelpsmed). So lange die Meister noch bei Kräften sind, arbeiten sie selbst mit und die Vertheilung der Arbeiter ist dann so, daß in jeder Schicht 2 Arbeiter bei dem Schmelzheerde und 3 Arbeiter bei dem Reckheerde beschäftigt sind. Die Arbeiter wechseln nach der Vollendung von 2 Schmelzstücken, worauf etwa 3 bis 3½ Stunden

 gez-

vergehen. Der Beschluß der jedesmaligen Arbeit ist das Aufbrechen der Luppe im Reckheerde. Eine solche Schicht wird noch jetzt von den Arbeitern eine Tournée genannt. Die wöchentliche Arbeit dauert gewöhnlich vom Sonntag Abend 6 Uhr bis Sonnabend Morgen 6 Uhr. Zu Oesterby waren mit Einschluß der Meister vierzehn Arbeiter in jeder Hammerhütte: bei dem Schmelzheerde 1 Meister, 1 Meisterknecht, 1 Gehülfe, 2 Knechte, 1 Kohlenknecht oder Goujar und 1 Kohlenjunge; bei dem Reckheerde 1 Meister, 1 Gehülfe, 3 Knechte, 1 Goujar, 1 Kohlenjunge.

Das Lohn der Arbeiter bei den Wallonenhütten hat mancherlei Veränderungen erlitten und gegenwärtig ist es auf den verschiedenen Werken auf sehr verschiedene Weise regulirt. Anfänglich mußte das Lohn nach der in Frankreich üblichen Art eingerichtet werden, und außer der gewöhnlichen Bezahlung erhielten sie ein gewisses Quantum Wein. Dieses wurde aber nachher in ein Geldäquivalent verwandelt, welches den Nahmen Vinpenningar erhielt. Gegenwärtig erhalten die Schmiede ein Gewisses für jedes Schiffspfund Stabeisen an Gelde und außerdem ein gewisses Quantum Getreide zu sehr billigem Preise. Zu Forsmark fand folgende Vertheilung des Lohns Statt:

 Der

Der Meister bei dem Schmelzheerde erhielt	20 Rundst.*)	
Der Meisterknecht	16	—
Jeder Knecht	14	—
Der Meister bei dem Reckheerde	18	—
Jeder Knecht	14	—
Jeder Goujar	9	—

Ist der Meister eines Gehülfen bedürftig, so muß er solchem 2 Rundstücke abgeben. Die Hütte legt 7 Rundstücke zu. Der Meister bei dem Schmelzheerde verdient des Jahrs 60 bis 70 Thaler, höchstens 100 Thaler Reichsgeld; wonach der Verdienst der übrigen Arbeiter berechnet werden kann. Roggen und Gerste wird von den Arbeitern zusammen nur mit 1 Rthlr. 40 Schill. pr. Tonne bezahlt oder im Einzelnen mit 2 Rthlr. für 1 Tonne Roggen und 1 Rthlr. 32 Schill. für 1 Tonne Gerste. Als ich in Forsmark war, kostete dort die Tonne Roggen 11 Rthlr. und die Tonne Gerste 7 Rthlr.

Die Wallonen- oder auch sogenannte französische Schmiede (Vallon- oder Fransos-Smidet) wurde durch den Baron Louis de Geer, der im Jahre 1643 die Hüttenwerke von Leufsta, Desterby und Gimo angekauft hatte, in der Zeit zwischen 1643 und 1650 in Schweden eingeführt. Dieser Hütten-besitzer

*) Rundstycke ist eine Schwedische Kupfermünze, wovon 12 einen Schw. Schilling Sp. und 576 einen Reichsthaler machen.

besitzer Ueß aus dem französischen Flandern, dem Pays des Vallons, nicht allein Hohöfner, Schmelzer und Hammerschmiede, sondern sogar Köhler, Baumeister und andere Handwerker kommen *); daher sich denn auch bei den Schwedischen Hütten, wo die Wallonische Schmiedeart gebräuchlich ist, noch manche Kunstausdrücke mehr und weniger verfälscht erhalten haben, die in dortiger Gegend üblich sind. —

Zu Forsmark macht man die Frischschlacken auf gleiche Weise wie zu Oesterby zu Gute und ich hatte das Vergnügen dort die Arbeit im Gange zu sehen.

Die ganze Höhe des Forsmarker Schlackenofens beträgt 4 Ellen. Der konische, aus Ziegelsteinen gemauerte Schacht hat einen oberen Durchmesser von 21 Zoll, einen unteren von 19 Zoll. Der aus Roheisenplatten gebildete Heerd ist inwendig 19 Zoll lang und breit und 12 Zoll hoch. Die hinten und an den beiden Seiten befindlichen Roheisenplatten stehen senkrecht; vorn ist der Heerd offen. Ueber der Brustöffnung liegt ein eiserner Träger, worauf das Schachtgemäuer ruhet. Die Bodenplatte liegt horizontal

*) S. Acad. Afhandl. rörande Författningarna vid Tysk-och Vallon-Smidet i Sverige, af Carl Lundström. Upsala. 1780. 4. pag. 14.

zontal und ist etwa um 12 Zoll länger als die Länge des inneren Heerdes beträgt. Die Form trifft 12 Zoll über dem Boden und 10 Zoll von der Hinterplatte des Heerdes ein und ragt in beinahe horizontaler Lage 8 Zoll weit in den Heerd *). Der Heerd wird mit angefeuchteter Kohlenstübbe gefüllt, so daß in der Mitte eine halbkugelförmige Vertiefung bleibt, die ungefähr halb so weit und halb so tief wie der Heerd ist. Die Brustöffnung wird mit Kohlenstübbe verschlossen. Dann füllt man den Ofen mit Kohlen, und läßt das Gebläse an. Die Schlacke wird vor dem Aufgeben mit dem Handfäustel bis zu Erbsengröße zerkleint. Auf eine Kohlengicht von etwa $\frac{3}{4}$ Tonne kommt ein Satz von $2\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Lispfund ärmerer, oder $3\frac{1}{2}$ Lispfund reicherer Schlacke. Eine Gicht läßt man 1 Elle, höchstens $1\frac{1}{4}$ Elle niedergehen. Man sondirt dann und wann mit dem Spette ob sich Schlacke angesammelt habe. Ist dieses der Fall, so läßt man sie ab. Zu einem Frischeisenklump oder Schmelzstücke läßt man 5 bis 6 Gichten durch den Ofen gehen, welches 3 bis 4 Stunden dauert. Dann öffnet man die Brust, holt den Klump heraus und bringt ihn unter den Wasserhammer. Er wiegt im Durchschnitt 2 Lispfund; mindestens $1\frac{1}{2}$, höchstens $2\frac{1}{2}$ Lispfund. Macht man die

*) Die übrigen Maaßen ergeben sich aus der mitgetheilten Zeichnung.

die Schmelzstücke schwerer, so verliert nach den Erfahrungen des Herrn Kalmeter das Eisen an Güte, indem es zu hart wird. Das Ausrecken des Schlackeneisens geschieht gelegentlich mit in der Hammerhütte. Die bey dem Schlackenschmelzen fallenden Schlacken haben das Ansehen Eisen-armer Frischschlacken. Sie sind von einer in das Blaue stechenden, eisenschwarzen Farbe, uneben und wenig glänzend im Bruche und sehr blasig. Bei dem Schlackenofen arbeiten 2 Knechte und ein Bursche, die unter einander nach der Vollendung einer Schmelze wechseln. — Aus den hier mitgetheilten Angaben, die ich dem Herrn Bergvoigt Kalmeter verdanke, folgt übrigens, wie sehr gering das Eisenausbringen bei diesem Prozeß im Vergleich zum Gehalte der Frischschlacken ist. Nimmt man an, daß $2\frac{1}{2}$ Liespfund Frischschlacke jedes Mal gesetzt werden, und daß 5 Gichten zu 1 Schmelzstücke erforderlich sind, dessen Gewicht 2 Liespfund beträgt, so ist das Ausbringen nur 16 pr. Cent. Oftmals ist es aber nicht einmal so groß. Doch ist man hiermit zufrieden, weil man hierdurch doch wenigstens etwas von dem bei der Stabeisenbereitung verlorenen Eisen wieder erhält, welches vordem ganz verloren gieng. —

Herr Bergvoigt Kalmeter hatte die Güte mir Proben von einem Rohstahl zu zeigen, den man einmal zu Forsmark nach Steyerscher Methode aus einem, mit härtem Graphit gemengten, in den

ersten Wochen der Hohofencampagne gefallenen Roheisen bereitet hatte. Er zeigte einige Eisenstellen, würde sich aber wahrscheinlich durch das Gärben verbessern lassen.

Am 24sten Februar verließ ich Forsmark und reiste nach Leufsta (oder Löfstad), einem aus vier Hammerhütten bestehenden, dem Baron de Geer gehörenden Werk, welches zwei Meilen von Forsmark entfernt ist. Ich besuchte am Abend die Hütten, um auch hier die Manipulazionen der Wallonenschmiede anzusehen. Die Bemerkungen, welche ich zu machen Gelegenheit fand, sind in dem Berichte mit enthalten, den ich oben über die Wallonenschmiede im Allgemeinen ertheilt habe.

Die Nacht mußte ich in einem schmutzigen und theuren Wirthshause zubringen. Am anderen Morgen früh setzte ich meine Reise weiter fort nach Söderfors. Ich nahm aber nicht den geraden Weg dahin, der nur fünf Meilen beträgt, sondern einen kleinen Umweg über die Hüttenwerke Åkerby, Wesland und Stålmesberg.

Åkerby gehört zu den Besitzungen des Barons de Geer. Hier ist eine Wallonenhütte und ein Zämentstahlofen, nebst einem Raffinirhammer. Ich fand bei dem Stahlofen die Arbeiter gerade mit dem Einsetzen beschäftigt und konnte mich daher von den

Ein-

Einrichtung des Ofens genau unterrichten. Er ist nach Art der Englischen konstruirt, die mit Steinkohlen befeuert werden, und deren Bau aus den metallurgischen Reisen von Jars, und aus dem ersten Theile dieser Reise *) hinlänglich bekannt ist. Er enthält drei Kisten aus feuerfestem Thon, deren jede 3½ Ellen lang, 1½ Elle breit, 1¾ Elle tief und von [illegible] Feuerröhren umgeben ist, von denen die, welche zwischen zwei Kisten liegen, beiden gemeinschaftlich sind. 70 Schiffpfund Stabeisen werden zu jedesmaligem Brande in Kohlenstübbe eingepackt. Das Stabeisen pflegt dazu zu Stäben von 1¼ Zoll Breite und [illegible] Zoll Stärke ausgereckt zu werden. Man brennt mit Kiefernholzkohlen, wovon bei einem Brande 40 bis 50 Last aufgehen. Ein Brand dauert 11 bis 13 Tage.

Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit ein Paar Bemerkungen über die Umänderung mitzutheilen, die das Stabeisen im Stahlofen erleidet. Die Stäbe zeigen nach dem Brennen häufig nicht mehr die glatte Oberfläche die sie zuvor besaßen, sondern sie sind mit einer schwachen Rinde von schwarzem Eisenoxyd überzogen; oder wenn diese fehlt, doch gewöhnlich mehr oder weniger angelaufen. Ihr Volumen ist theilweis vergrößert; ihre Flächen erscheinen hie und da etwas aufgetrieben, öfters mit Blasen besetzt, auch wohl mit zarten Längsrissen. Besonders auffallend ist aber

daß

*) Seite 261—264.

das Bruchansehen verändert. Die feinkörnige oder fadige Textur, welche das Eisen besaß, ist in eine schuppige verwandelt. Krystallinische Schuppen, die oft einen Durchmesser von einer Linie und darüber haben, durchkreuzen einander nach den verschiedensten Richtungen. Blasen zeigen sich auch hin und wieder im Innern. Die etwas in das Blaue stechende Farbe des Eisens ist in eine lichtere, mehr in das Weiße oder Gelblichweiße stechende Farbe verwandelt; so wie auch der innere Glanz vermehrt ist. Aus diesen Merkmalen ergiebt sich, daß das Eisen durch das Brennen in einen völlig weichen Zustand versetzt wurde, der das Eindringen von gasförmigem Kohlenstoffoxyd gestattete. Dieses erlitt in dem Eisen — und vermuthlich besonders schon bei dem Eindringen in dasselbe — eine Zersetzung; der Kohlenstoff verband sich mit dem Eisen und der davon abgeschiedene Sauerstoff bewirkte die bemerkte Oxydazion an der Oberfläche. Daß es gasförmiges Kohlenstoffoxyd war, welches in das Eisen eindrang, scheint dadurch bestätigt zu werden, daß nach der Aussage der Stahlbrenner es ein Kennzeichen der Gahre seyn soll, wenn sich auf der Decke der Stahlkisten blaue Flammen zeigen. Das gasförmige Kohlenstoffoxyd ist denn auch die Ursache der Blasen, wofür die von Rinman in seiner Geschichte des Eisens mitgetheilte, in den Brennstahlraffinerien sehr bekannte Erfahrung zu reden scheint, daß wenn man glühend eine Blase mit einem spitzen Meissel öffnet,

eine

eine blaue Flamme herausschlägt, die sich auch dann zeigt, wenn man Brennstahl, gut erhitzt, in dicken Stücken ausschmiedet, wobei dann das Stück Stahl wie von einem blauen Nebel umgeben erscheint.

Der Stahl, welcher zu Åkerby durch Raffinirung des Brennstahls bereitet wird, ist von vorzüglicher Güte. Man pflegt ihn zu vierkantigen, ½ zölligen Stäben auszurecken. —

Auch die Eisenwerke Weßland und Strömsberg gehören dem Baron de Geer. Das erstere besteht aus 1 Hohofen und 4 Nagelschmieden; das letztere aus 1 Hohofen, 1 Wallonenhütte und 1 Schlackenofen. Dieser kömmt in seiner Konstrukzion ziemlich mit dem von Forsmark überein; nur ist die Weite des inneren Heerdes und daher auch die untere Weite des Schachtes etwas größer. Auch ist dieser nicht völlig konisch, sondern nach einer Kurve konstruirt, so daß die größte Weite etwa 1 Fuß über dem Heerde sich befindet. —

Die Gegenden, welche ich von Leufsta bis Söderfors durchreiste, sind nichts weniger wie anziehend. Das Land ist flach, mit kümmerlicher Fichten- und Kiefernwaldung bedeckt. Nur dann und wann ein Landsee, ein Hüttenwerk, oder eine Versammlung von ein Paar Höfen, wodurch einige Abwechselung in die ermüdende Einförmigkeit des Nadelwaldes kömmt. Den Waldungen ist es nur zu deutlich anzusehen, welchen schweren Tribut sie den 18 hohen Oefen,

den 25 Hammerhütten und den vielen übrigen Feuerstätten zollen müssen, denen der Dannemora-Eisenstein Nahrung giebt. Hier, so wie in dem größten Theile von Schweden, hat man keine Idee von Forstwirthschaft. Man fällt das Holz, wo man es zum Gebrauche tauglich findet und überläßt es der Natur, die entstandenen Lücken und Blößen wieder zu füllen; daher denn in einer Gegend, wo Eisenwerke so gedrängt neben einander liegen und wo der Boden das Wachsthum nicht besonders begünstigt, die Wälder ein sehr durchlauchtiges Ansehen haben. Die sehr häufig erkrankten Bäume stehen in ihnen, wie die Haare auf dem Haupte eines Wollüstlings, der nur genießt ohne die Folgen seines Genusses zu bedenken.

In der Nähe von Söderfors ist die Gegend etwas verändert. Eine Menge zerstreut liegender, größerer und kleinerer, abgerundeter Steinblöcke, so wie das weit tönende Geräusch von Wasserfällen, verkündigen die Nähe eines Flusses. Wir verlassen den Wald und werden durch den im südlichen und mittleren Schweden seltenen Anblick eines rasch fließenden Stroms, der ihrem, nur noch ein Paar Meilen entfernten Ausflusse zueilenden Dalelbe erfreuet, an deren linkem Ufer die funkensprühenden Schlünde der Werkstatt Vulkans sich erheben.

Zu

Zu Söderfors mußte ich es wieder lebhaft empfinden, wie viel eine Winterreise entbehren läßt. Wie reitzend muß dieser Ort in der milderen Jahrszeit seyn! Wie viel hat hier die Kunst gethan, um die rauhen Ufer des über Felsen fortschäumenden Dalstroms zu verschönern und den wohlthuenden Eindruck des Kontrastes zwischen der wilden Natur und den sanften Schöpfungen einer von Geschmack geleiteten Hand hervorzubringen. Frau Grill, die an Geist nicht weniger wie an irdischen Gütern reiche Besitzerinn von Söderfors, ist Schöpferinn der Anlagen, welche diesen auch in Hinsicht der nützlichen Kunst so sehr merkwürdigen Ort verschönern. Mehrere Reisebeschreibungen enthalten Schilderungen der Gegend und ihrer Ausschmückung. Meine Freunde Weber und Mohr haben über die herrliche zoologische Sammlung berichtet, die dem Sommerhause der Frau Grill zur schönsten Zierde gereicht. Ich kann mich daher hier um so mehr auf die technischen Merkwürdigkeiten beschränken, welche die berühmte Ankerschmiede und die damit zusammenhängenden Werke darbieten.

Zu dem allgemeinen Interesse, welches Berg- und Hüttenwerke darum einflößen, weil sie die nützlichsten Naturprodukte gewinnen und veredlen, gesellt sich noch dasjenige, welches die Wahrnehmung gewährt, wie viel der menschliche Körper, wenn er vom Geiste richtig geleitet wird, auszurichten im

Stande

Stande ist. Aber auf sehr verschiedene Weise stellen sich die Wirkungen der Körperkräfte dar. Schauen wir in einen mehrere hundert Lachter tiefen Schacht, so staunen wir über die Größe der Wirkung menschlicher Kraft, wenn sie mit Beharrlichkeit thätig ist; da wir hingegen in einer Stabeisenschmiede mit Bewunderung wahrnehmen, wie viel der Körper des Menschen vermag, wenn er für eine kurze Zeit alle Kräfte aufbietet. Bei keiner Schmiedearbeit — ja überhaupt vielleicht bei keiner Art menschlicher Arbeit — erscheinen konzentrirte Körperkräfte in größerer Wirksamkeit, wie bei der Ankerschmiede, wo oft 90 bis 100 Zentner schwere Eisenmassen manipulirt werden müssen. — Da man nur an wenigen Orten Gelegenheit hat, die Fabrikazion großer Anker zu sehen und diese noch dazu oft geheim gehalten wird, so war es mir von doppelt großem Werthe, in die Werkstätten von Söderfors Eintritt zu erhalten und die Manipulazionen von Anfang bis zu Ende ansehen zu dürfen.

Die Hauptbestandtheile des großen Werkes sind: ein Hohofen; eine große Ankerschmiede mit acht Heerden und vier Wasserhämmern; eine kleine Ankerschmiede; ein Schlackenofen. Nebenbestandtheile sind: eine Kleinschmiede, eine Sagemühle, eine Ziegelbrennerei und ein Kalkofen.

Der Hohofen erhält seinen Eisenstein von Dannemora und zwar von verschiedenen Gruben, namentlich

mentlich von der Sjö-, Jungfru-, Jerd-, Rungs-, Hjul-, Maschins-, Oedes-, Myr-Grube und von Store Rymningen. Stein von der Sjö-Grube macht ungefähr die Hälfte der Beschickung aus. Am wenigsten wird von dem Stein der Maschins-Grube zugesetzt, weil dieser leicht ein rothbrüchiges Eisen giebt. Alle Sorten werden vermengt und gemeinschaftlich geröstet.

Es sind zwei mit Schlackensteinen ausgemauerte Röstgruben, von denen die eine etwas größer als die andere ist. Die kleinere ist 22 Ellen 6 Zoll lang, 13 Ellen 21 Zoll breit und 3 Ellen 7 Zoll tief. Die Stärke der Mauer beträgt 2 Ellen 5 Zoll; die Einsatzöffnung 2 Ellen. Die größere Rostgrube ist 26 Ellen lang und übrigens von gleichen Dimensionen wie die andere. In der großen Röstgrube können, nach der mir gewordenen Angabe 900, in der kleineren 700 Last Stein auf einmal geröstet werden, wobei das oben beschriebene Verfahren angewandt wird. Die Quantität des dabei aufgehenden Holzes und der Kohlen wurde mir nicht mit Genauigkeit angegeben.

Der geröstete Stein wird unter einem Wasserhammer bis zu Erbsengröße und darunter klein gepocht, und vom Pochwerke selbst, vermittelst der im zweiten Theile dieser Reise beschriebenen Vorrichtung, auf die Gicht gewunden.

Der Hohofen ist im Jahre 1775 äußerst gut und standfest gebauet. An der Arbeits- und Blasseite ist

kein

kein Gewölbe, sondern eine auf eisernen Trägern ruhende Brust. Der Gichtkranz ist gemauert und das Dach desselben besteht aus Eisenblech.

Der Kernschacht war 1804 zum letzten Male neu eingesetzt. Die Kernschachtmauer bestand aus Schlackenziegeln die dazu abgestumpft keilförmig — vorn 7 Zoll, hinten 10 Zoll breit und 4 Zoll hoch — geformt waren. Nach der Angabe des Hohöfners betrug die Höhe vom Bodenstein bis zur Gicht 14 Ellen 8 Zoll; die Weite der Gicht 2 Ellen 8 Zoll; die Weite des Kohlensackes 3 Ellen 12 Zoll und die Weite des Obergestelles dicht über dem Gestell 2 Ellen 22 Zoll. Auf einer früher mitgetheilten Tabelle sind die etwas veränderten Maaßen enthalten, nach denen ein neuer Kernschacht eingesetzt werden sollte. Als Gestellstein wendet man einen grobkörnigen Sandstein von Åsunda Socken an. Eines anderen feinkörnigen von Ahölma, bedient man sich zu anderen Theilen des Hohöfengemäuers.

Es liegt dem Hohofen ein aus drei Kasten bestehendes Widholmsgebläse vor. Jeder Kasten desselben ist im Lichten 3 Ellen 18 Zoll lang und 1 Elle 16 Zoll breit. Der Hub des Bodens beträgt 1 Elle. Vorn über die Kasten her gehet eine gemeinschaftliche Windlade. Aus dieser gelangt durch ein horizontales, über die Blasmaschine fortgeleitetes, dann rechtwinklich niedergehendes und unten mit einem eisernen Deupenstücke versehenes Rohr, die Gebläseluft in den Ofen.

Ofen. Die Bewegungsmaschinerie ist etwas zusammengesetzter als die oben ausführlich beschriebene, indem nämlich die Kurbelstangen die Bewegung nicht unmittelbar zu den Bodenbrettern der Kasten fortpflanzen. Mit der kurzen, hölzernen Blasradswelle ist eine längere, dünne, gußeiserne Welle verbunden, mit welcher die in einem Stücke aus Stabeisen geschmiedete Kurbel vermittelst einer Muffe in Verbindung gebracht wird. Von der Kurbel gehen die vermittelst Schlingen an ihr hängenden eisernen Kurbelstangen zu hölzernen Wippen nieder, mit denen sie in beweglicher Verbindung stehen. Mit dem einen Ende jeder Wippe ist eine eiserne Hubstange verbunden, welche die Bewegung unmittelbar zu dem Boden des Gebläsekastens fortpflanzt; an dem andern Ende derselben ist ein Gegengewicht angebracht. — Jeder Kasten drückte 6 Mal in 1 Minute aus.

Der Hohofen war bereits 21 Wochen gegangen und sollte noch 10 bis 11 Wochen gehen. Das Roheisen war sehr gahr, unserem grauen Roheisen ähnlich, wie es immer zur Ankerfabrikazion gehalten wird. Die Schlacke war zum Theil vollkommen glasig, halbdurchsichtig, von einer blassen, gelblich- oder grünlichgrauen Farbe; zum Theil steinartig, von einer schmutzig grünlich-, gelblich- oder bräunlichgrauen Farbe, im Bruche wachsartig schimmernd und zuweilen unvollkommen strahlig. Diese Schlackenabänderung war oft sehr porös und nicht selten mit ei-

ner weissen bimsteinartigen Schlacke (sogenannten Gahrschaum) bedeckt. Diese Beschaffenheit der Schlacke ist auch bei dem Verschmelzen des Dannemora-Eisensteins ein Zeichen des sehr gahren Ganges, den man gern zu erhalten sucht. Zwölf Gichten füllen den Schacht. Jede Gicht bestand aus 16 Tonnen Kohlen, worauf 15 Schaufeln Stein, welche im Durchschnitt 4 Lispfund wogen, ½ Schaufel Kalkstein und ½ Schaufel von dem sogenannten Blandsten der Myrgrube gesetzt wurden. Der Kalkstein, dessen man sich als Zuschlag bedient, ist krystallinisch grobkörnig und von einer graulichweissen Farbe, die stellenweis in das Grünlich- oder Röthlichweisse sich ziehet. Er bricht eine Meile von Söderfors bei Hedesunda. Der sogenannte Blandsten ist ein sehr armer, mit vielem Chlorit innigst gemengter und von Kalkspath durchsetzter Magneteisenstein. Die Kohlen werden in vier Körben aufgegeben, deren jeder vier Tonnen hält. Man bildet aus ihnen einen konischen Haufen; den Kalk setzt man oben auf die Mitte desselben und den Stein rings umher, hart an die Schachtmauer. Nach der 6ten Gicht wird abgestochen. Von jedem Laufenlassen erfolgten im Durchschnitt 6 Schiffpfund Roheisen, woraus man Gossingstücke von etwa ½ Schiffpfund macht. 16 Gichten gehen in 24 Stunden durch den Ofen. Die Schlacke läßt man rinnen und formt in 24 Stunden im Durchschnitt 100 Stück Schlackensteine.

Nach

Nach diesen Angaben würde, wenn das Gewicht des Blaydsten's nicht berücksichtigt wird, das Eisen, welches man aus dem Eisenstein ausbrachte, im Durchschnitt 38 $\frac{1}{3}$ pro Cent. betragen haben, wobei das Schiffpfund Roheisen mit 1 $\frac{1}{3}$ Last Kohlen erzeugt wurde. Ich theile hiernehmen einen Auszug aus der zu Söderfors geführten Blasliste vom Jahre 1805 mit, nach welcher in dieser Campagne der Kohlenaufgang 1 $\frac{1}{3}$ Last auf das Schiffpfund Roheisen betrug. Absichtlich wird zu Söderfors, wie ich vorhin schon anführte, das Roheisen mit mehreren Kohlen geblasen, als auf anderen Werken in Uplands- und Roslags-Bergrevier, auf denen man Roheisen zur Wallonenschmiede erzeugt.

Uebersicht der Roheisenproduktion zu Söderfors im Jahre 1804 — 1805.

Monate.	Tage.	Bemerkungen.	In einer Woche.					
			Wechsel des Gebläsespr Minute	Gichten.	Kohlen.	Eisenstein.	Ausgebrachtes Roheisen.	
			Anzahl.	Anzahl	Last.	Tröge.	Schpf.	Lspf.
1804. Oktobr.	8	Füllung des Ofens	—	10	11 $\frac{2}{3}$	—	—	—
		Verschlossenes Abwärmen	—	3	3 $\frac{1}{2}$	—	—	—
	31	Offen. Abwärmen	—	16	18 $\frac{2}{3}$	41 $\frac{3}{4}$	—	—
Novbr.	3	—	2 $\frac{1}{2}$	45	52 $\frac{1}{2}$	370 $\frac{1}{4}$	11	7
	9	—	3 $\frac{1}{2}$	78	91	968 $\frac{3}{4}$	57	15

Monate.	1804.	Bemerkungen.	In einer Woche. Wechsel des Gebläses pr Minute	Gichten.	Kohlen.	Eisenstein.	Ausgebrachtes Roheisen.	
			Anzahl.	Anzahl	Last.	Tröge.	Schpf.	Lspf.
Novbr.	16	—	4	97	113 1/6	1407 1/2	76	7
	23	—	4 1/2	104	121 1/3	1680	86	19
	30	—	4 1/2	108	126	1823 1/2	97	1
Dezbr.	7	—	4 1/2	109	127 1/6	1798 1/2	93	13
	14	—	4 3/4	116	135 1/3	1914	99	6
	21	—		120	140	2026 3/4	103	1
1805.	28	—	5	121	141 1/6	2142	107	15
Januar.	4	—		120	140	2211 3/4	113	4
	11	—		120	140	2160	118	4
	18	—	5 1/4	123	143 1/2	2214	119	19
	25	—		125	145 5/6	2250	122	13
Febr.	1	—		125	145 5/6	2250	125	15
	8	—		125	145 5/6	2303 1/2	130	10
	15	—		123	143 1/2	2275 1/2	130	4
	22	—		125	145 5/6	2312 1/2	129	3
März.	1	—		125	145 5/6	2312 1/2	130	14
	8	—		126	147	2331	127	10
	15	—		126	147	2304	127	6
	22	—	5 1/4	126	147	2268	128	11
	29	—		126	147	2268	128	4
April.	5	—		124	144 2/3	2232	128	19
	12	—		122	142 1/3	2152 1/2	124	14
	19	—		122	142 1/3	2135	122	2
	26	—		124	144 1/3	2170	120	6
May.	3	—		120	140	2100	117	10
	10	—		119	138 5/6	2082 1/2	125	6
	17	—		115	134 1/6	1971	121	14
	24	—		112	130 2/3	1887 1/2	115	7
	31	—		116	135 1/3	1914	117	14
Juni.	7	—		106	123 2/3	1726 1/2	109	5
	14	—		105	122 1/2	1580	105	14
	15	—		—	—	—	5	4
			Summa	3827	4464 5/6	65686 1/2	3678	16

Die

Die große Ankerschmiede ist eine kolossale Werkstatt. Ein langes, aus Schlackensteinen aufgeführtes Gebäude, enthält acht Heerde und vier Wasserhämmer. Die Heerde liegen schräg einander gegenüber. An der vorderen Seite sind vier Thüren; an der Wasserseite sind zwischen den Heerden die Hämmer und die Blasmaschinen angebracht. Je zwei einander gegenüber liegende Heerde bilden zusammen, nebst einem Hammer, eine, für gemeinschaftliche Zwecke bestimmte Abtheilung der großen Werkstatt. Die erste dieser Abtheilungen — deren Räder zuerst das Aufschlagewasser erhalten — ist zum Zusammensetzen und Ausschmieden großer Anker von 2 bis 30 Schiffpfund bestimmt. Sie bestehet aus einem großen Heerde zum Wärmen großer Stücke und aus einem kleineren Hülfsheerde. Dieser ist ein gewöhnlicher Reckheerd; jener ist weit größer im Umfange, dabei aber niedriger und ohne Lachthohl. Auch wird das Mantelgemäuer, welches die Schlotte gegen das Feuer fortführt, nicht, wie gewöhnlich, durch gemauerte oder eiserne Säulen unterstützt, sondern von eisernen Stangen gehalten, weil Säulen oder Pfeiler bei dem Hinein- und Herausführen großer Stücke im Wege seyn würden. Die Bodenplatte liegt 10 Zoll unter der Form. Beide Heerde bekommen ihren Wind aus einem dreikastigen Widholmsgebläse, von welchem die Gebläseluft zu dem Hülfsheerde durch eine hölzerne Lutte geleitet wird. Neben jedem

Heerde stehet ein grosser Krahn. In der Mitte zwischen beiden Heerden ist ein grosser Amboß und daneben eine in die Hüttensohle vertiefte Grube, zur freieren Bewegung großer Stücke. — Die zweite Abtheilung der großen Ankerschmiede ist zum Schmelzen und zum Ausrecken der einzelnen Stücke bestimmt, aus denen die Anker in der ersten Abtheilung zusammengesetzt werden. Der eine Heerd dient bloß zum Schmelzen, der andere hingegen zum Wärmen. Beide haben einen gemeinschaftlichen Wasserhammer. — Die dritte Abtheilung ist zur Fabrikazion kleiner — weniger als 2 Schiffpfund wiegenden der Anker bestimmt. In beiden Heerden wird geschmolzen und gewärmt. Sie haben einen gemeinschaftlichen Wasserhammer und erhälten die Gebläseluft, gemeinschaftlich mit den beiden Feuern der zweiten Abtheilung, aus einem aus drei Kasten bestehenden Widholmsgebläse, von welchem der Wind durch hölzerne Lutten, von denen die eine in zwei Arme sich theilt, den drei entfernteren Heerden zugeführt wird. — In der vierten Abtheilung der großen Ankerschmiede wird Stabeisen, besonders für die Preußische Gewehrfabrik bei Potsdamm bereitet. Die beiden Feuer haben einen gemeinschaftlichen Hammer und ein gemeinschaftliches, dreikastiges Widholmsgebläse. In beiden Heerden wird abwechselnd geschmolzen und gewärmt und zwar so, daß man in dem Heerde, in welchem das eine Mal geschmolzen

zen wird, das andere Mal wärmt, und so umgekehrt; daher auch bei beiden Heerden die Feuerstellung dieselbe ist. — Ich will nun zuförderst den hier üblichen Frischprozeß, so wie ich ihn zu beobachten Gelegenheit hatte, beschreiben und dann zu den Arbeiten in den anderen Abtheilungen der Ankerschmiede, in der Ordnung, in welcher sie auf einander folgen, übergehen.

Die Feuerstellung kommt im Wesentlichen mit der in anderen Bergrevieren Schwedens üblichen, deutschen Frischmethode überein; so wie der Prozeß selbst, den man Halbwallonenschmiede genannt hat, doch nicht wohl als ein Frischprozeß eigener Art, sondern nur als eine Modifikazion des deutschen Frischens betrachtet werden kann, die mit dem sogenannten Rochfrischen und in manchen Stücken auch mit dem Durchbrechfrischen die nächste Verwandtschaft hat. Während in dem einen Heerde die Stücke der vorigen Luppe gewärmt werden, legt man auf die Gichtseite desselben zwei Gosseustücke, die zusammen etwas über 1 Schiffpfund zu wiegen pflegen, zum Anwärmen. Je mehr man mit dem Ausschmieden fortschreitet, um so weiter werden die auf einander gelegten Stücke in das Feuer gerückt, so daß schon während dieser Zeit ein Theil des Roheisens niederschmelzt. Ist endlich das Schmieden vollendet, so werden sie gänzlich in das Feuer geschoben, mit Kohlen aufs Neue bestürzt und bei mäßigem Ge-

bläse, eingeschmolzen, wobei dann und wann Lecht abgelassen wird. Ist das Einschmelzen vollbracht, worauf 1 bis $1\frac{1}{2}$ Stunden zu vergehen pflegen, so wird bei etwas verstärktem Gebläse, aufgebrochen. Die roheren Stücke führt man vor die Form und fährt mit dieser Arbeit so lange fort, bis sich ein Sprühen von Schweißfunken zeigt. Dieses so genannte Kochen sucht man nun dadurch zu befördern und allgemeiner werden zu lassen, daß man die eingeschmolzene und in einen halbgefrischten Zustand übergegangene Masse mit einem Spette durchrührt. Ist das Kochen zu Ende und ein Theil des Eisens auf dem Boden angefrischt, so bricht man auf dieselbe Weise wie zum ersten Male durch. Diejenigen Eisentheile, welche mehr als die Uebrigen gefrischt sind, werden herausgebrochen und auf die Gichtseite zwischen Kohlen gelegt. Die roheren werden dagegen vor der Form niedergeschmolzen und abermals durchgebrochen, wobei man wiederum die gahren Theile, die nun schon einen mehr und weniger großen Klump bilden, wendet, herausbricht, zu den übrigen auf die Gichtseite legt und durch Wassergießen etwas abkühlt. Die auf dem Boden befindliche Masse wird aufs Neue mit Kohlen beschüttet; die auf die Seite gelegten Stücke werden auf den Kohlen der Form allmählig mehr genähert und mit den übrigen zusammen an die Luppe geschmolzen. Nun gehet bald die ganze Eisenmasse in

dem gefrischten Zustand über. Um das Gahren zu beschleunigen, läßt man das Gebläse stärker wirken, wirft häufiger als zuvor Stockschlacke auf und führt einzelne, noch ungefrischte Theile, mit dem Spette vor, die Form. Ist die Luppe gahr — die untere Seite pflegt es in einem etwas minderen Grade als die obere zu seyn — so hebt man sie aus dem Feuer, schlägt die ansitzende Schwarre ab, hauet sie an beiden Seiten etwas ein, um sie bequemer zängen zu können und bringt sie unter den ungefähr 7 Zentner schweren Wasserhammer. Man läßt sie etwas zusammenschlagen und zerschrotet sie dann in vier Stücke, von denen das letzte gleich zu einem regelmäßig parallelepipedischen Stücke geschmiedet wird. Während vier Arbeiter mit diesen Manipulazionen beschäftigt sind, richtet ein fünfter das vorherige Schmelzfeuer nun zum Wärmefeuer zu, indem er die Schlacke, welche sich in dem Heerde festgesetzt hatte, herausbricht und dann Kohlen aufschüttet. Die ganze Arbeit dauert 3½ bis 5 Stunden, je nachdem das Roheisen leichter oder schwerer frischt, und die Kohlen besser oder schlechter sind. Eine Luppe (Smältn) pflegt zwischen 15 Lispfund und 1 Schiffpfund zu wiegen. Wie stark im Durchschnitt der Eisenverlust und der Kohlenaufgang ist, konnte ich nicht erfahren. Da man nur darauf siehet, ein vorzüglich gutes Stabeisen zu erhalten, so kontrolirt man die Hammerschmiede bei den einzelnen Feuern weder in Hin-

ficht des Eisens und in Hinsicht der Kohlen. Man schmiedet mit außerordentlicher Sorgfalt und Geschicklichkeit. Man reckt die Luppenstücke erst in der Mitte und dann an beiden Enden aus. Zeigt sich an dem Stabe irgendwo eine unganze Stelle, so wird er durchgehauen und aufs Neue zusammengeschweißt.

Das Eisen, welches bei dem Wärmen in dem Reckheerde abbrennt und auf dem Boden desselben sich ansammelt, gehet allmählig in den stahlartigen Zustand über. Zeigt die Spettprobe und das Ansehen durch die Form, daß die Eisenmasse die Natur des Stahls angenommen hat, so holt man sie aus dem Heerde, läßt die Masse, welche oft beinahe ein Schiffpfund wiegt, unter dem Wasserhammer etwas zusammenschlagen und legt sie dann zum gelegentlichen Ausrecken bei Seite. Dieser Stahl hat alle Eigenschaften des Schmelzstahls und wird den Arbeitern besonders bezahlt. —

In der dritten und zweiten Abtheilung der großen Ankerschmiede ist die Arbeit, in Hinsicht des Frischprozesses selbst, ganz die nämliche; nur wechselt man nicht mit den Heerden in Ansehung des Schmelzens und Wärmens, sondern man schmelzt immer in dem einen und wärmt in dem anderen. Ist die Luppe zerschroten, so wärmt man nur die Stücke, welche sogleich angewandt werden sollen; die übrigen legt man zum weiteren Gebrauche zurück. Auch gewinnt man im Reckheerde keinen Stahl, sondern läßt das Eisen, welches

welches von den zu wärmenden Stücken abgeht und sich im Heerde ansammelt, frischen und bricht den gebildeten Frischklump, der mehrere Lispfund wiegt, des Tages zwei bis drei Mal heraus. Da das dar- aus geschmiedete Eisen härter (etwas stahlartig) und daher zur Ankerfabrikazion nicht brauchbar ist, so be- wahrt man es für sich und giebt es den Bauern, welche Fuhren für das Werk thun, als Bezahlung, da diesen zum Beschlage ihrer Wagen hartes Eisen angenehm ist.

Das Eisen, dessen man sich zu Ankern bedient, muß, der Haltbarkeit wegen, höchst zähe seyn; dabei darf es doch aber auch nicht zu weich seyn, um nicht leicht gebogen werden zu können. Daß es ge- wöhnlich mit großen Schwierigkeiten verbunden ist ein Eisen zu produziren, welches beide Eigenschaften vereinigt, weiß ein Jeder der mit dem Eisen und seiner Darstellung bekannt ist. Zu Söderfors kommt die Beschaffenheit des Eisensteins gewiß vorzüglich zu Hülfe. Um aber auch von Seiten der Kunst die Hand dazu zu bieten, so wendet man, wie schon er- wähnt worden, nur mit vielen Kohlen geblasenes Roheisen an und achtet dabei weder einen großen Kohlenverbrand, noch einen bedeutenden Eisenabgang. Aus den sehr reichen Frischschlacken, welche dabei fal- len, nahmentlich aus denen, welche man von der Lappe abklaubt und aus dem Heerde bricht, gewinnt

man

man wenigstens einen Theil des Eisengehaltes wieder, durch das Schmelzen im Schlackenofen.

Wir wollen uns jetzt zur Ankerfabrikazion selbst wenden und die verschiedenen dabei vorkommenden Arbeiten durchgehen, so wie ich sie bei der Anfertigung eines 8 Schiffpfund schweren Ankers sah. Zuerst müssen wir die Manipulazionen in der zweiten Abtheilung der Ankerschmiede betrachten; denn es ist oben bereits erinnert, daß man in dieser Werkstatt der ersten vorarbeitet. In dem einen Feuer werden die Luppen bereitet und in dem anderen, die zu schweißenden und auszuschmiedenden Stücke gewärmt. Man richtet hier aus dem Groben zu 1) den Ankerhelm oder die Ankerruthe (Ankarstocken); 2) die Arme für sich (Armar); 3) die Flügel oder Schaufeln (Flyn).

Die Ankerruthe wird bei etwa 20 Hitzen aus 9 Luppenvierteln, von denen jedes ungefähr 4 Liespfund wiegt, zusammengesetzt. Nach der ersten Hitze bekömmt das anfangs parallelepipedische Stück a (Fig. 1.) eine etwas mehr keilförmige Gestalt (Fig. 2.). Nach der zweiten Hitze wird ein anderes, eben so geformtes Stück b auf das erstere so geschweißt, daß nun das Ganze ein längeres Parallelepipedum wird, welchem man gleich an dem Ende die Kanten etwas abstumpft. An das etwas zugerundete Ende des Stückes a + b wird nach der dritten Hitze ein eiserner Stiel mit einer hölzernen Handhabe zum bes-

seren

stren Drehen und Wenden unter dem Hammer, geschweißt (Fig. 5.). Nach der vierten Hitze wird das andere Ende des Stückes a + b keilförmig zugeschärft; das Ende aber, an welchem der Stiel sich befindet, noch mehr gerundet. Nach der fünften Hitze wird ein drittes keilförmiges Stück c auf das Ende des Stückes a + b geschweißt und mit dem Zurunden des Stückes a + b + c an dem Stielende, welches ich mit α bezeichnen will, nach dem entgegengesetzten Ende β zu fortgefahren (Fig. 4.). Ist die Anzahl der zusammengeschweißten Stücke = n so wurden 2 n — 1 Hitzen angewandt, um die Stücke zu verbinden und aus dem Groben zuzurichten, wenn man nämlich das gemeinschaftliche Wärmen des Endes β und des neu anzusetzenden Luppenviertels für 1 Hitze rechnet. Das Ende β des nten Stückes muß aber noch zugerundet werden; dazu ist auch eine Hitze erforderlich; daher man in Allem zur Schmiedung des Helmes, wenn die Arbeit gut geht, 2 n Hitzen anwendet; also 18 Hitzen wenn die Anzahl der Stücke = 9. Wird die Ankerruthe so lang, daß sie nicht gut mehr von einer Person unter dem Hammer regiert werden kann; so läßt man sie auf einem an dem neben dem Weckheerde stehenden Krahn hängenden Haken ruhen, und führt sie so unter den Hammer.

Nun werden die beiden Arme, jeder aus zwei Luppenvierteln, auf ähnliche Weise, bei etwa 5 Hitzen im Groben ausgeschmiedet und ein eiserner, mit einer hölzer-

hölzernen Handhabe versehener Stiel wird an das eine Ende jedes Arms geschweißt. Dieses bekömmt die Form eines langen, abgestumpften Kegels, das andere Ende die einer langen vierseitigen Pyramide (Fig. 5.).

Jeder Flügel wird aus einem Luppenviertel ausgeschmiedet. Man giebt ihnen eine gleichschenklich dreieckige Gestalt, mit etwas gebogenen Seiten (Fig. 6.).

Nachdem auf diese Weise die einzelnen Hauptstücke des Ankers aus dem Groben zugerichtet worden, werden sie der ersten Abtheilung der Ankerschmiede überliefert, um hier zusammengesetzt und vollendet zu werden.

Die Hitzen und Arbeiten, welche zum Zusammensetzen und zum Ajustiren des Ankers erforderlich sind, lassen sich eintheilen 1) in Hülfshitzen und Hülfsarbeiten, die dazu dienen, um einzelne Theile weiter auszubilden oder einzelne Stücke, die noch mit den Hauptstücken zu verbinden sind, zuzurichten; 2) in Verbindungs-Hitzen und Arbeiten, wobei zwei Stücke zusammengeschweißt werden, die daher auch beide gemeinschaftlich eine Hitze bekommen müssen; und 3) in Ajustirhitzen und Arbeiten, die zur Vollendung der Theile dienen. Die erste Arbeit, welche in der ersten Abtheilung vorgenommen wird, betrifft die Zurichtung des Hintertheils oder Vierecks (Nötten) der Ankerruthe und des Ringes (Ringen). Zuerst bekömmt das eine Ende der bis dahin runden Ankerruthe eine Hülfshitze und wird unter dem Wasserhamm

serhammer geplattet (Fig. 7.). Darauf wird zweitens das geplattete Ende, nach einer neuen Hitze gelocht. Man giebt drittens eine Ajustirhitze und arbeitet das Loch weiter aus. Viertens wird bei zwei Verbindungshitzen auf jede breitere Seite des Hintertheils ein Steg aufgeschweißt (a a Fig. 8.). Endlich fünftens wird der Ring, der zuvor geschmiedet und gebogen war, nachdem er durch das Loch gesteckt worden, bei zwei Hitzen zusammengeschweißt und gerichtet.

Es folgt nun eine zweite Arbeit, wobei die Flügel an die Arme gesetzt und diese weiter zugerichtet werden. Zuerst wird eine Verbindungshitze gegeben und der Flügel auf den pyramidalen Theil des Arms geschweißt (Fig. 9.). Darauf wird bei einer neuen Hitze auf das spitze, über den Flügel hervorragende Ende des Arms e f (Fig. 10.), das Eisen g h geschweißt, und der daran sitzende Stiel i abgehauen. Zuletzt werden die Arme sammt den Flügeln etwas ajustirt.

Bei einer dritten Arbeit erfolgt die Ansetzung der Arme an die Ankerruthe. Zuerst werden die Arme an dem stärkeren Ende etwas geplattet. Alsdann wird auch die Ankerruthe an dem dem Hintertheile entgegengesetzten Ende etwas platt geschmiedet und zwar in einer Richtung, die mit der Applattung des Hintertheils einen rechten Winkel macht (Fig. 11.). Man macht nun auf die geplatteten Enden eines Arms

und

und der Ankerruthe abermals eine Hitze und schweißt jenen an (Fig. 10.). Bei einer Hülfshitze wird ein Backenstück (Lappen) aus einem viereckigen Stücke Eisen mit einem verlängerten Stiele (Fig. 13.) ausgeschmiedet. Dieses Stück wird darauf gerade da aufgeschweißt, wo die Seiten-Linie der Ankerruthe den Arm schneidet, so daß es einen Verband beider Theile bildet (Fig. 14.). Es geschieht dieses sowohl, um dem Anker an beiden Seiten eine gleiche Stärke zu geben, als auch um den Arm noch fester mit der Ankerruthe zu verbinden. Den Stiel hauet man darauf ab und ajustirt den Backen. Mit dem zweiten Arme wird nun auf ähnliche Weise verfahren, wie denn auch auf gleiche Art ein zweiter Backen aufgeschweißt wird. Beides geschieht aber an den entgegengesetzten Seiten am Ende der Ankerruthe, so daß der Arm an der Seite angeschweißt wird, auf welche der erste Backen aufgetragen wurde. Auf die Stellen, wo die Arme mit den Backenstücken und der Ankerruthe zusammentreffen, wird zuletzt noch an beiden Seiten ein viereckiges Eisen aufgeschweißt, welches alle drei Theile in Verband bringt und die Stelle am Ende der Ankerruthe verstärkt, von welcher nach beiden Seiten die Arme ausgehen.

Ist alles dieses geschehen, so bekommt der Anker noch eine Ajustirhitze, die dazu dient, einzelne Stellen noch genauer auszuarbeiten und einzelne Theile zu richten.

Es

Es ist mir nun noch übrig, einige allgemeine Bemerkungen über die Manipulazionen bei dem Zusammensetzen des Ankers hinzuzufügen.

Alle größere Stücke, wie z. B. die Ankerruthe und diese in Verbindung mit den Armen, werden auf dem großen Heerde gewärmt; die kleinern Stücke hingegen, z. B. die Flügel und die Arme ehe sie angesetzt worden, in dem kleinen Heerde. Um die großen Stücke zu bewegen, bedient man sich der beiden Krahne, die mit einer Schurzkette versehen sind, in welche der eine oder andere Theil des zu bewegenden Stückes eingehängt wird. Derjenige Theil, auf welchen ein anderer geschweißt oder welcher ajustirt werden soll, wird durch den Amboß unterstützt. Bei dem An- und Zusammenschweißen würden bloße Hammerschläge nicht immer kräftig genug wirken. Man pflegt sich daher, da die Arbeit unter einem Wasserhammer nicht verrichtet werden kann, zuerst einer etwa 1 Schiffspfund schweren eisernen Keule, des sogenannten Herkules zu bedienen (Fig. 15.), der vermittelst eines an seinem Stiele befestigten Hakens in eine Kette gehängt wird, die an einem Taue sitzt, welches über eine am Balken befestigte Rolle gehet. An dem anderen Ende des Taues sind mehrere Seile befestigt. Diese ergreifen mehrere Arbeiter, um den Herkules zu heben, der von einem anderen Arbeiter geleitet wird. Bei der Fabrikazion eines 3 Schiffpfund schweren

Ankers, sind sieben Arbeiter zu gleicher Zeit thätig. Von diesen führt einer den Herkules; vier ziehen an dem Taue; ein sechster regiert den Anker in dem Schurze und ein siebenter besorgt während dessen das kleine Wärmefeuer. Bei 20 bis 30 Schiffpfund schweren Ankern sind dagegen siebzehn Mann beschäftigt und verhältnißmäßig auf ähnliche Weise vertheilt. Ist ein Stück angekeilt, so nehmen fünf bis sechs Schmiede die schwersten Hämmer und schlagen mit schlankem Arme die einzelnen Theile fest. Zum Whaskiren, wobei die Stellen, worauf geschlagen wird, genauer beobachtet werden müssen, pflegt man die Schläge anfangs mit schlankem, darauf aber mit steifem Arm zu geben. Die kleineren Stücke, welche aufgetragen werden, müssen mit einem Stiele versehen seyn, an welchem der Arbeiter sie faßt; ist aber das Stück aufgeschweißt, so wird der Stiel, mit Hülfe eines Setzeisens, welches der Meister oder Meisterknecht führt und worauf die Uebrigen mit schlankem Arme schlagen, abgehauen. Das Loch, durch welches der Ring kommt, wird vermittelst eines Locheisens vertieft. Muß der Anker so auf den Amboß gelegt werden, daß der eine Flügel nach unten, der andere nach oben gerichtet ist, so wird die mit Brettern zugelegte Grube vor dem Amboße geöffnet und der eine Flügel des Ankers hineingelassen.

Vier-

Vierzehn Schmiede, welche in der ersten Abtheilung der Ankerschmiede arbeiten, wechseln gewöhnlich zu sieben und sieben von zwölf zu zwölf Stunden, nämlich von sechs zu sechs Uhr. Die Leitung der Arbeit besorgt in der einen Schicht der Meister, der selbst mitarbeitet, in der anderen Schicht der Meisterknecht. In jeder der übrigen Abtheilungen der Ankerschmiede arbeiten zwölf Schmiede, welche zu sechs und sechs auf ähnliche Weise wechseln.

Ich theile hier die gewöhnlichen Maaßen eines 8 Schiffpfund schweren Ankers mit. Die ganze Länge der Ankerruthe beträgt 5 Ellen $3\frac{1}{2}$ Zoll; der runde Theil derselben 4 Ellen $8\frac{1}{2}$ Zoll; die Länge der Ankerarme von der Achse der Ankerruthe bis zum Flügel 1 Elle $1\frac{1}{4}$ Zoll; die Länge der Flügel 20 Zoll; die hintere Breite der Flügel 19 Zoll.

Die zu Söderfors geschmiedeten Anker werden vorzüglich nach Portugall, Spanien und Deutschland abgesetzt.

Zu den Nebenbestandtheilen der Söderforser Werke gehört eine Holz-Schneidemühle von sehr ausgezeichneter Konstrukzion. Sie ist nach der Angabe des berühmten Mechanikers Nordwall gebauet und hat eine eigenthümliche Einrichtung, die ich bei keiner anderen Schneidemühle gefunden habe.

An der Welle eines sehr niedrigen aber breiten, unterschlächtigen Wasserrades ist zu jeder Seite ein Krummzapfen, von welchem die Bewegung durch eine

Zugstange unmittelbar zu dem Rahmen fortgepflanzt wird, wie dieses bei allen Schneidemühlen der Fall ist, die ich in Schweden, so wie in Norwegen sah. Die beiden neben einander befindlichen Rahmen, die auf solche Weise gleichzeitig bewegt werden können, gehen nicht, wie gewöhnlich, senkrecht auf und nieder, sondern es wird ihnen eine Bewegung ertheilt, die derjenigen ähnlich ist, welche man der Handsäge giebt, um mit dem geringsten Kraftaufwande den größten Effekt hervorzubringen. Sie erhalten nämlich im Niedergehen eine Neigung von ungefähr 75 Grad und im Heraufgehen durch an den Leitungen angebrachte Federn, welche den Rahmen etwa um ½ Zoll vorwärts drücken, eine Neigung von ungefähr 80 Grad, so daß die Blätter nur im Niedergehen schneiden, daß aber die Reibung zwischen den Zähnen und dem Holze im Heraufgehen vermindert wird. In jedem Rahmen sind in Allem 12 Blätter befindlich, 2 grobe und 10 feine. Die beiden groben stehen so weit aus einander, daß damit zwei Schaalen von einem Bloche abgeschnitten werden können; die feinen stehen in Dickenstärke von einander. Die Sägemühle bearbeitet also gleichzeitig vier Blöche. Vor jedem Rahmen werden einem Bloche die Schaalen an zwei Seiten genommen und ein zweiter wird zu Dielen geschnitten. Der Bloch, welchem zuerst die Schaalen genommen worden, wird darauf auf eine flache Seite gelegt und den feinen Blättern vorgeführt. Uebrigens

gend sind bei dieser Schneidemühle auch die bekannten, von Polhem angegebenen Verbesserungen angebracht. Der Wagen gehet auf Walzen. Auch ist die Einrichtung vorhanden, daß durch die Bewegung der Rahmen die Blöche aus dem Wasser oder von dem Bocke in die Mühle gefördert werden. Es befindet sich nämlich hinter jedem Rahmen eine hölzerne Walze und an dieser ein eisernes Sperrrad. Mit einem Arme des Rahmens stehet ein langer, horizontaler Hebel in beweglicher Verbindung; und mit diesem sind auf gleiche Weise zwei eiserne, am Ende platte und hakenförmig gebogene Sperrkegel verbunden. Diese hängen von dem Hebel zu beiden Seiten der Peripherie des Sperrrades herab, und zwar so, daß ihre gebogenen Enden in die gebogenen Zähne des Rades einfassen. Wird nun der Rahmen der Sägemühle in die Höhe bewegt, so ziehet der eine Haken das Rad und mit diesem die Walze um 3 bis 4 Zähne herum, während der andere über eine gleiche Anzahl Zähne fortschleppt; gehet hingegen der Rahmen nieder, so sperret dieser das Rad und verhindert das Zurücklaufen der Walze, auf welche ein Seil sich aufwindet, welches in einer an dem heraufzuziehenden Bloche befestigten Schurzkette vermittelst eines Hakens befestigt ist. Damit die Blöche in der Mühle nicht von einer Seite zur anderen gerückt werden, so bewegen sie sich auf hölzernen Rinnen. Soll die Walze mit dem Sperrrade

 ruhen,

ruhen, so werden die Sperrkegel vermittelst einer Schnur an daneben befindlichen Balken befestigt. —

Die Steinblöcke und Geschiebe, welche bei Söderfors in großer Menge umherliegen und vermuthlich von der Dalelbe dahin gewälzt worden sind, bestehen größten Theils aus einem grobflasrigen, granitartigen Gneuse, mit sehr vorwaltendem fleischrothen oder weißlichen Feldspath, wenigem tombackfarbenen Glimmer und sehr wenigem Quarz. Ein häufiger Uebergemengtheil dieses Gesteins ist rabenschwarze Hornblende. In einigen Blöcken fand ich kleine Krystalle von braunem Sphen. —

Nach einem dreitägigen Aufenthalte, dessen Annehmlichkeit durch einen guten und billigen Gasthof vermehrt wurde, verließ ich Söderfors, um meine Reise nach Sala fortzusetzen.

Den 10 Meilen langen Weg von Söderfors nach Sala legte ich in einem Tage bequem zurück, da er mich nur über ein Hüttenwerk, Ullfors führte, außerdem aber Nichts Merkwürdiges darbot, welches einen Aufenthalt hätte veranlassen können. Das Eisenwerk Ullfors, welches dem Baron de Geer gehört, liegt bei Ysred in einer ebenen, bebaueten Gegend. Es bestehet aus einem Hohofen und einer Hammerhütte, wo die Wallonenschmiede gebräuchlich ist. Der Hohofen erhält den Eisenstein

von

von Dannemora und zwar vornehmlich von Silfbergs=Grube, die einen mit feinem, grünem, gemeinem Strahlstein innigst gemengten Magneteisenstein liefert; von Stora Rymningen, Maschins=Grube, Kungs=Grube, Damms=Grube, Bondes=Grube. Der Eisenstein wird in kleinen Röstgruben auf gewöhnliche Weise geröstet und dann gepocht. Eine Gicht bestand aus 16 Tonnen Kohlen, worauf 25 Tröge Eisenstein und 1 Trog Frischschlacken, außerdem aber kein Fluß gesetzt wurde. Nach der sechsten Gicht läßt man das Eisen ab und erhält bey jedem Ausschlage 6 bis 7 Schiffpfund; die Schlacke war den vom Hohofen zu Söderfors ähnlich.

Zwischen Ytrek und Åby kam ich in Westmanland. Es zeigten sich am Wege unbedeutende Felsenmassen, von einem grobflasrigen und undeutlich geschichteten, mit Hornblende übermengten Gneuse. Das Gemenge besteht aus fleischfarbenem oder weißlichem Feldspath, aus graulich=weißem Quarz, tombackbraunem Glimmer und rabenschwarzer Hornblende. In kleinen Partieen zeigt sich darin auch hin und wieder pistaziengrüner Thallit. Die verschiedenen Lagen verhalten sich verschieden in Hinsicht der Proporzionen der Gemengtheile: bald ist Feldspath vorwaltend und Hornblende sehr untergeordnet, bald drängt die Hornblende den Feldspath und den Quarz zurück. Der Glimmer spielt gewöhnlich nur eine untergeordnete Rolle. Man könnte in Versuchung kommen,

dieses Gestein, welches wie spätere Beobachtungen mich lehrten, in Westmanland sehr verbreitet ist, für Syenit zu halten. Allein bei einiger Aufmerksamkeit ist der Charakter des Gneuses nicht wohl zu verkennen. Die Hornblende spielt hier die Rolle eines Stellvertreters für den in geringer Menge vorhandenen Glimmer; aber sie bildet kein konstantes Gemenge mit dem Feldspath, welches dem Ganzen einen Typus ertheilt, der von dem des Gneuses wesentlich verschieden wäre. Ich reiste über Ellunda, Lagbo, Härestad, Sörby und erreichte Sala erst im Dunkeln, wo ich eine ziemlich gute, aber, wie ich später merkte, sehr theure Wohnung in dem Hause einer Frau Strånstedt fand.

XX.

Sala.

[illegible]

Die Stadt. — Geognostische Beschaffenheit der Gegend. — Der Salberg und seine Erzlagerstätte. — Uebersicht der auf der Erzlagerstätte brechenden Fossilien. — Die Gruben; Konstrukzion, Betrieb und Haushalt derselben. — Grubenbeschreibung. — Silberhütte. — Verfassung, Geschichte, und Ertrag des Silberwerks.

Sala ist eine kleine aber freundliche Stadt, mit breiten, geraden Straßen und einem freien Marktplatze. So wie alle kleinere Schwedische Städte, hat sie niedrige, hölzerne Häuser. Im Jahre 1805 zählte sie 484 Haushaltungen und 2116 Einwohner. Außer der Nahrung die ihnen das benachbarte Berg- und Hüttenwerk verschafft, ziehen sie ihren Unterhalt aus dem Ackerbau, der ziemlich bedeutend ist und

dem Handel mit Tuch, Zeugen, Taback, Salz, Fischen und Spezereien.

Da keine Merkwürdigkeiten in der Stadt meine Aufmerksamkeit auf sich ziehen konnten, so benutzte ich sogleich den Morgen nach meiner Ankunft, um den eine viertel Meile westwärts von der Stadt sanft und unbedeutend sich erhebenden Salberg mit seinen berühmten Silbergruben zu besuchen. Der Herr Geschworne Billow, welcher die Direkzion der Gruben führt und in ihrer Nähe auf dem Salberge eine angenehme Wohnung hat, nahm mich mit der zuvorkommendsten Güte und Gastfreundschaft auf. Ich lernte in ihm einen theoretisch und praktisch gebildeten Mann, und einen überaus eifrigen Bergmann kennen, der mit großer Liebe für sein Fach musterhaft seinem Bergbaue vorstehet. Bei ihm fand ich abermals bestätigt, wie höchst falsch der Wahn ist, daß sich mit einer gründlichen Praxis des Bergbaues, eine umfassende und feine Bildung nicht vertrage. Nur der zugleich wissenschaftlich gebildete Bergmann, kann die Praxis des Bergbaues auf die Stuffe heben, auf welcher dieses Gewerbe aufhört, bloß handwerksmäßig betrieben zu werden. So lange wir aber noch eine weite Kluft zwischen Bergbeamten vom Leder und von der Feder erhalten, werden wir fern davon bleiben den Bergbau so zu veredlen, als die Wichtigkeit dieses Gewerbes es verdient und als Jeder es wünschen muß, der redlichen Antheil nimmt

an

an dem grossen Einflusse, den diese merkwürdige, so viele andere Wissenschaften und Künste in Anspruch nehmende und sich zueignende Kunst, auf das Wohl der menschlichen Gesellschaft äussern kann, wenn sie razionell betrieben wird. In Schweden muß man Geschworner gewesen seyn, um Berghauptmann werden zu können; daher sind die Geschwornen mit theoretischen Kenntnissen ausgerüstete und die Berghauptleute, praktisch gebildete Bergmänner.

Der Herr Geschworne Billow hatte nicht allein die Gefälligkeit mich mit seinen Gruben von Außen und Innen bekannt zu machen, sondern er hatte außerdem noch die Güte, mir mündlich und schriftlich viele Belehrungen darüber zu ertheilen. Hierdurch bin ich in den Stand gesetzt, Manches über die geognostischen Verhältnisse der dortigen, merkwürdigen Erzlagerstätte, so wie über den Betrieb des Bergbaues mitzutheilen, was bisher in Deutschland unbekannt war und zugleich einige früher uns zu Theil gewordene Nachrichten über diese Gegenstände, zu erweitern und zu berichtigen.

Wir haben über das Silberbergwerk von Sala mehrere Nachrichten erhalten, als über irgend ein anderes Bergwerk in Schweden; aber mit Ausnahme eines Aufsatzes des Herrn d'Andrada im neuen Bergmännischen Journale, sind sie wenig zuverlässig und

und [illegible] *). Was die in dieser Abhandlung mitgetheilten Bemerkungen betrifft, so sind sie im größten Theile richtig. Nur in Hinsicht der Ansichten des Verfassers über die geognostischen Verhältnisse der Gegend und der Erzlagerstätte kann ich nicht durchgehends mit ihm einverstanden seyn, wie sich aus meinen Mittheilungen ergeben wird.

[illegible]

Die Gegend von Sala ist eine hügliche Ebene. Die verbreitetste Gebirgsart in derselben, die an einigen Stellen die Dammerde durchbricht, ist ein granitartiger Gneus, zusammengesetzt aus vorwaltendem [illegible] rothe [illegible]

*) Die Nachrichten, welche Jars metallurgische Reisen über Sala liefern, sind sehr mangelhaft, zum Theil, besonders in Hinsicht des Geognostischen, ganz unbrauchbar. Sehr unvollkommen ist auch der Bericht, welcher sich im ersten Theile von Schreber's neuer Sammlung von Kameralschriften befindet. Der treffliche Aufsatz des Herrn d'Andrada im neuen Bergmännischen Journale (Band III. S. 207 u. f.) war schon vor mehreren Jahren erschienen, als im zweiten Bande der Annalen der Herzoglichen Societät für die gesammte Mineralogie zu Jena S. 25 u. f. nochmals die in jenem enthaltenen Bemerkungen, nur weniger vollständig und weniger genau, von dem Herrn Reymann aus Herrn d'Andrada's Reisejournale gezogen, mitgetheilt wurden.

röthlich-, gelblich- und grünlich-weißem Feldspath, etwas wenigerem blaß grauem Fettquarz, der sich zuweilen dem Milchquarze, oder auch wohl dem Saphirquarze nähert und noch wenigerem dunkel tombackbraunem und grünlich schwarzem Glimmer, der oft in sehr kleinen Schuppen fleckweise angehäuft ist und dann wohl dem schuppigen Chlorite sich zu nähern scheint. Hornblende ist nicht selten als Uebergemengtheil eingeschoben. Aber hier leuchtet es noch deutlicher ein wie an der früher angeführten Stelle, daß die Hornblende nur eine untergeordnete Stelle in dem Gemenge einnimmt und den Charakter des Gneuses nicht vertilgt. Eine halbe Schwedische Meile, oder 3000 Schwedische Lachter südwestlich von der Stadt, fängt ein Lager von Urkalkstein an, welches westlich von der Stadt sich fortziehet und in der Richtung gegen Nordost in Allem 5600 Lachter weit fortstreicht. Die Mächtigkeit dieses Kalklagers ist am größten, in der Gegend der Gruben oder 2000 Lachter von seiner südlichen Gränze, und beträgt hier an 1500 Lachter. Die Mächtigkeit nimmt bei weiterem Fortstreichen ab, so daß sie 1060 Lachter nordwärts, nur noch 306 Lachter beträgt. Auf solche Weise hat das große, stockförmige Kalksteinlager, welches die Lagerstätte der Salaer Silbergruben enthält, im Horizontaldurchschnitte beinahe die Gestalt eines ungleichseitigen Dreiecks, dessen längste Seite nach Morgen gewandt ist. Bei noch weiterem Fort-

Fortstreichen wird das Kalklager bis auf eine schmale Ablösungsmasse zusammengedrückt, welche in östlicher Richtung fortsetzt, obgleich ihre Hauptablösungen das vorige Hauptstreichen von Südwest nach Nordost beibehalten. Oestlich und südlich ist die Kalksteinmasse scharf abgesondert und von dem oben beschriebenen granitartigen Gneuse begränzt. Dagegen verläuft sich der Kalkstein westlich allmählich in ein inniges Gemenge von dichtem Feldstein und Quarz (Hälleflinta) von grauer Farbe. Anfänglich ist dieses Gestein mit dem Kalkstein gemengt; dieser ziehet sich aber allmählig aus demselben zurück. In der Hälleflintmasse zeigt sich auch der Kalkstein noch einmal wieder rein ausgesondert und Erzführend, wie ein in derselben auf Kupfererze angelegter Schurf neuerlich gezeigt hat. Nordöstlich stößt ein mächtiges Lager von Talkschiefer an den Kalkstein, da, wo dieser zusammengedrückt erscheint. Er ist gewöhnlich von einer lichten, grünlich grauen Farbe, unvollkommen wellenförmig oder verworren krummschiefrig, auf den Ablosungen stark schimmernd, mit vielem Quarz mehr und weniger innig gemengt. Hin und wieder nähert er sich dem Glimmer- oder dem Chloritschiefer.

Oestlich von dem Talkschieferlager und nordöstlich von der großen Kalksteinmasse, thut sich der Kalkstein noch einmal auf und bildet eine neue Erzlagerstätte in einer Erstreckung von beinahe einer Meile

gegen

gegen Nordost. In einem Gemenge von Kalkstein mit Hälleflint wurden vor etwa 70 Jahren mehrere Gruben, theils auf Silber und Kupfer, theils auf Eisen in Betrieb gesetzt, die aber wegen geringen Ertrages wieder auflässig geworden sind. Diese zweite Erzlagerstätte ist nach aller Wahrscheinlichkeit eine Fortsetzung von der zuerst bezeichneten, wofür u. A. auch die Erfahrung spricht, daß diese in ihrer westlichen Fortsetzung ebenfalls kieselartiger wird.

Der granitartige, nicht selten mit Hornblende übermengte Gneus, welcher östlich und südlich von dem Kalkstein die Hauptgebirgsart ist, zeigt sich als solche auch in weiterem Abstande an den übrigen Seiten. Es scheint mir daher keinem Zweifel unterworfen zu seyn, daß der Kalkstein mit dem westlich daran liegenden Hälleflint und Talkschiefer eine große Einlagerung in dem allgemein verbreiteten Gneuse bildet; und daß der Kalkstein für sich als ein großes Lager zu betrachten ist, welches an zwei Stellen stockförmig bedeutend erweitert, in der Mitte aber zusammengedrückt erscheint; ein Vorkommen, welches bei solchen Lagermassen gar nicht selten ist. Das Hauptstreichen der Hauptgebirgsart ist so wie das der Lagermasse von Südwest gen Nordost mit einem Einfallen gegen Nordwest. Parzielle Abweichungen von dieser allgemeinen Norm können nicht in Betracht kommen.

Die hier aufgestellte Ansicht von den allgemeinen geognostischen Verhältnissen der Erzlagerstätte von

von Sala, welche ich durch die auf der ersten Tafel befindlichen Skizze deutlicher zu machen gesucht habe, weicht sehr ab von der des Herrn d'Andrada. Dieser sah den Kalkstein des Salberges für eine isolirte Masse an, die ihm auf Syenit aufgelagert zu seyn schien *). Meine Ansicht ergiebt sich unmittelbar aus den mitgetheilten Beobachtungen; daher ich meine Gründe, weßhalb ich der d'Andrada'schen Meinung nicht beypflichten kann, nicht besonders noch auseinander zu setzen brauche.

Gehen wir nun zur genaueren Betrachtung der Erzlagerstätte über, auf welcher die Silbergruben des Salberges bauen. Diese liegen 2000 Lachter von der südlichen Gränze der Kalkmasse und 500 Lachter von der östlichen Begränzung des Gneuses entfernt, auf einer von Südost gen Nordwest sich fortziehenden Berghöhe, 1300 Lachter südwestlich von der Stadt. Das Grubenfeld, welches gegenwärtig bearbeitet wird, ist in derselben Streichungslinie eröffnet, mit 350 Lachter Länge, 50 Lachter größter Mächtigkeit und bis zu 148 Lachter Teufe. An der westlichen Gränze des Kalkes, da, wo er in die Hälleflintmasse übergehet, wurde im Jahre 1800 ein Schurff auf Kupfererze angelegt, der seitdem 10 Lachter niedergebracht ist und gut anläßt.

Die

*) S. dessen Abhandl. im N. Bergmänn. Journ. III. Seite 276.

Die Hauptmasse der Erzlagerstätte bestehet aus Marmor (schuppig-körnigem Kalkstein), der ein verschiedenes Korn zeigt, aus dem sehr feinschuppigen bis in das grob-schuppig-körnige sich verläuft und dann in den körnigen Kalkspath übergehet. Auch die Farben des Marmors wechseln. Selten ist er schneeweiß, gemeiniglich graulich-grünlichweiß, zuweilen blaulich-, gelblich-, röthlichweiß. Eine für den Bergmann wichtige Hauptverschiedenheit zeigt den Marmor, indem er nämlich entweder taub oder erzführend ist. Der taube Kalkstein pflegt grobkörniger und im Ganzen rein von fremdartigen Beimengungen zu seyn; der erzführende ist dagegen gemeiniglich feinschuppig *) und enthält außer den Erzen gar mancherlei Fossilien, von denen manche, z. B. gemeiner Chlorit, splittriger edler Serpentin, mehr und weniger innig mit ihm gemengt sind. Der erzführende Kalkstein (ädel Klyft) wechselt lagerweis mit dem tauben (oädel Klyft); aber man darf sich diese Abwechselung nicht regelmäßig vorstellen. Die edlen Lager setzen bei sehr verschiedener Mächtigkeit, bald auf längere bald auf kürzere Strecken fort; an den Enden zersplittern sie sich, keilen sich aus, oder werden

*) Die feinschuppigen, in gewissen Richtungen glänzenden Theile dieses Marmors werden fälschlich für beigemengte Glimmer- oder Talktheile gehalten, welches schon d'Andrada bemerkt hat.

den auch wohl abgeschnitten; häufigst verlaufen sie sich aber auch in die taube Masse, besonders indem Quarz in das Gemenge eintritt. Auf das Auskeilen und Abschneiden der edlen Lager haben nicht selten mit ihnen vorkommende Schaalen (Skölar), von denen gleich die Rede seyn wird, Einfluß. Die Erze führenden Lager, welche als solche den Nahmen der Erzfälle, Fallbänder (Malmfallen) führen, enthalten die Erze, in Verbindung mit mannigfaltigen sie begleitenden Fossilien, eingesprengt, eingewachsen, in Nieren, oder auch auf kleinen Gangtrümmern.

Von großer bergmännischer Wichtigkeit sind die Schaalen (Skölarne), welche die Erzlagerstätte begleiten. Diese sind Ablosungsmassen, welche die Kalksteinmasse durchziehen, besonders aber in oder an den edlen Lagern vorkommen, daher sich der Bergmann ihrer als Wegweiser zur Aufsuchung der Erze bedient. Sie bestehen hauptsächlich aus sogenannten talkartigen Fossilien, z. B. aus Talkschiefer, schiefrigem Speckstein, Asbest; führen aber auch außerdem manche andere Fossilien u. A. Quarz, Kalkspath, dichten Feldstein; mit unter auch, aber im Ganzen seltner, Erze. Sie haben eine sehr verschiedene Mächtigkeit; beobachten im Allgemeinen zwar das Hauptstreichen des Kalksteins, weichen aber im Einzelnen häufigst von dieser Richtung ab, die nie auf lange Strecken vollkommen gerade,

rade, sondern auf verschiedene Weise sanft gebogen zu seyn pflegt. Nicht selten vereinigen sich zwei oder mehrere Schaalen im Streichen und fahren demnächst auch wohl wieder aus einander. Eben so unregelmäßig zeigen sich die Schaalen in Hinsicht des Fallens; denn weder beobachten die verschiedenen ein gleichartiges Fallen, noch behält eine Schaale durchgehends dieselbe Neigung; ja so, daß man nicht selten Schaalen antrifft, die an gewissen Stellen auf dem Kopfe stehen, an anderen dagegen schwebend sind. Auch dem Fallen nach ist die Richtung der Schaalen selten auf lange Strecken eine gerade, sondern gemeiniglich eine verschiedenartig gebogene. Auf solche Weise lösen die Schaalen gemeiniglich sehr langgezogene, ellipsoidische Massen von sehr verschiedener Größe von einander ab. Diese Massen des Marmors, die zwischen oder an ihnen vorkommen, zeigen sich dann bis auf verschiedene Abstände von ihnen edel, indem die Edelkeit von 1 bis zu 15 Lachter Entfernung sich zu erstrecken pflegt.

Wir wollen jetzt die bedeutendsten Schaalen, die durch den Grubenbau aufgeschlossen sind, etwas näher betrachten.

Die merkwürdigste Schaale ist Storgrufve-Skölen, welche vermuthlich schon weit im südlichen Felde beginnt, mit einem Streichen gegen Nordnordost und unter dem Nahmen von Tenprymnings-Sköl

 sich

sich gegen Nordost krümmt, in welcher Richtung sie dann, weniger bekannt, durch die alten Gruben setzt, darauf aber in das südöstliche Feld von Stor Grufvan tritt und, mit einer Schwenkung gegen Osten auf dieser Seite dieses Grubenfeld durchsetzt und dann in einer bekannten Strecke von 300 Lachter, bei abweichender Mächtigkeit von 1 bis 3 Lachter in oberer, aber bei abnehmender Mächtigkeit in unterer Teufe fortstreicht. Diese Schaale fällt in oberer Teufe 77°, größten Theils westlich gegen Südost, wird aber in der Tiefe mehr stehend.

Im Hangenden von der südlichen Erstreckung dieser Schaale befinden sich mehrere andere, die sich sämmtlich östlich von der Saigerlinie des Drotning-Schachtes schwenken und alsdann im nordwestlichen Felde mit der zuerst erwähnten vereinigen; nahmentlich: Drotning-Skölen, bei einer Teufe zwischen 100 und 110 Lachter in einer Erstreckung von 90 Lachter bekannt; Ribbinge-Skölen, welche Schaale in 86 bis 100 Lachter Teufe 45° gegen Westen fällt; Flintorts-Skölen. Die größte Entfernung von Storgrufve- und Flintorts-Skölen von Osten nach Westen beträgt 41 Lachter. Im Liegenden von Storgrufve-Skölen streicht in westlicher Richtung, mit einem nördlichem Fallen von 75°, Fjerdedelsorts-Skölen. Die Schaale der Stor-Grufva (Storgrufve-Skölen), welche auf die vorhin angegebene Weise das ganze Feld von den ältern und neuern Gru-

ben-

bearbeiteten durchstreicht, scheint ganz besonders die bisher bearbeiteten Erzfälle und zwar auf eine ganz eigene Weise mit sich zu führen. Der Erzfall oder die Erzverbreitung setzt nämlich vom Tage senkrecht nieder, so daß sie im Hangenden, d. i. westlich von der genannten Schaale, nur bis zu 80 Lachter Teufe bekannt ist, von hier aber auch in das Liegende übergeht und so weiter in die Teufe fortsetzt. Zugleich scheint aber die Erzverbreitung noch eine zweite Richtung zu beobachten, nämlich mehrere über einander parallele Lager zu bilden, die gegen Nordost fallen; mithin im südlichen Felde am höchsten liegen, im nördlichen dagegen sich immer mehr senken.

In der Stor-Grube und in dem Liegenden von Storgrufve-Skölen befinden sich die Erzmittel, welche gegenwärtig hauptsächlich bearbeitet werden, nämlich zu oberst Fjerdedels-Malmfallen; darunter Sandels, Torkels, Frisendorfs und Kronprinsens. Noch tiefer sind im Hangenden der Schaale Kungsrymnings-, Österorts-Malmfallen, und mehrere andere. In den alten Gruben oder dem Torg-Schachte, welcher in südöstlicher Entfernung liegt, wird westwärts von dem genannten Schachte in 30 Lachter Teufe Stur Bjelkes Malmfall bearbeitet, im Hangenden von einer anderen Schaale und in einer harten, größten Theils aus brauner Zinkblende bestehenden Masse, worin der Bleiglanz liegt. Oestlich von dem Torg-Schachte wird in 30 und 40 Lach-

 ter

ter Teufe auf einem Erzmittel gearbeitet, welches denen der Stor-Grube ähnlich ist und Marknadsfältet genannt wird.

Das Erz, welches auf den genannten Gruben vornehmlich bricht, und den Hauptgegenstand der Gewinnung ausmacht, ist Bleiglanz, der in dem oberen Revier der Stor-Grube entweder in derben Massen in den hier fälschlich sogenannten Gangarten eingewachsen ist, oder in kleinen zerstreueten Trümmern und Schnüren in den edlen Kalklagern vorkommt. In der Teufe so wie in den alten Gruben im südlichen Felde, liegt das Erz gewöhnlich mit Zinkblende und Schwerspath gemengt in dem Kalke. Von den übrigen Erzen, welche selten einbrechen, wird gleich die Rede seyn.

Mit den vorhin erwähnten Schaalen darf die sogenannte schwarze- oder Trappschaale (Svartoder Trap-Skölen) nicht verwechselt werden. Diese ist ein wahrer Gang, welcher aus einem völlig dichten und festen, grünlich-schwarzen Hornblendgestein bestehet. Bei 108 Lachtern Teufe und 106 Lachter nordwestlicher Entfernung vom Drotning-Schachte setzt dieser Gang von Nordost schräg durch das Liegende der Schaale der Stor-Grube, von welcher er 10 Lachter nordwestlich in das Hangende derselben verworfen wird. Der Gang stehet auf dem Kopfe und hat eine verschiedene Mächtigkeit von 4 bis 12 Zoll.

Nach

Nach dieser Betrachtung der Erzlagerstätte worauf die Gruben des Salberges bauen, müssen wir uns zu den einzelnen Mineralkörpern wenden, die auf derselben vorkommen *). Zuerst wollen wir die Erze und ihre Begleiter aufzählen, und dann die Fossilien durchgehen, welche auf den Schaalen einzubrechen pflegen.

Es ist vorhin schon erwähnt, daß Bleiglanz das Haupterz der Salberger Gruben sey. Er ist Silber-haltig und sein Gehalt an Silber begründet gegenwärtig allein das Silberausbringen, indem andere Silber-haltige Minern jetzt nicht brechen. Der Bleiglanz hat ein sehr verschiedenes Korn, indem er von dem Grobspeißigen durch das Kleinspeißige in das sehr Feinspeißige sich verläuft. Der grobspeißige führt den Nahmen Skyggmalm, der kleinspeißige wird Blyschweif genannt und der feinspeißige, der sich

*) Schon in der gründlichen Dissertazion von A. Brönwall (Argenti Fodinae ut et urbis Salanae succincta delineatio, quam s. pr. M. Andr. Brönwall a. d. 7. Maji 1725. diss. grad. p. c. d. P. Ol. Wollenius. Ed. alt. Upsal. 1730. 72 Quartseiten) ist S. 36—41. ein für die damalige Zeit sehr gutes, systematisches Verzeichniß der Fossilien enthalten, welche auf den Salberger Gruben brechen. Ein neueres Verzeichniß findet sich in Hisinger's Samling till en mineralogisk Geografi öfver Sverige, pag. 75—77.

sich dem Dichten nähert, heißt Stålmalm. Außerdem kömmt auch hin und wieder der streifige Bleiglanz (Stripmalm), ein Gemenge von Bleiglanz und Bleischweif, vor.

Ein häufiger Begleiter des Bleiglanzes ist Zinkblende. Es kommt schwarze, grobspeisige Blende, am häufigsten aber klein- und feinspeisige braune Blende (Rödslag) vor. Außerdem finden sich in der Begleitung des Bleiglanzes Schwefelkies, unkrystallinischer und krystallisirter Arsenikkies und Magnetkies. Zu den selteneren metallischen Fossilien die vormals vorgekommen sind, gehören folgende: Gediegen Silber, theils derb, theils in dünnen Häuten auf Bleiglanz und Serpentin; Gediegen Spießglanz, welches gegen das Ende des siebzehnten und achtzehnten Jahrhunderts gefunden wurde; Amalgam, welches in den Jahren 1660, 1689 und 1696 vorkam *); Zinnober. Außerdem sind vor Zeiten auch Kupferkies und Magneteisenstein gebrochen.

Von nicht metallischen Fossilien die in Begleitung der Erze vorkommen, sind folgende zu merken:

Kalkspath; theils gemeiner, zuweilen in pyramoïdischen Krystallen, theils loskörniger (Saltslag) von schneeweißer, grünlich-, gelblich-, röthlich-weißer

*) Act. Literar. Svec. 1720. T. III. p. 59.

weißer Farbe, die sich bis in das Fleischrothe ziehet.

Bitterspath, gemeiniglich von krummblättrischer Textur, weißer Farbe und härter als der gewöhnliche, worin er mit einem in der Folge zu beschreibenden von Falun übereinkommt.

Gemeiner Schwerspath *); ein Fossil, welches übrigens in Schweden zu den größten Seltenheiten gehört.

Späthiger Gyps, von weißer Farbe, in halbdurchsichtigen Krystallen. Da ich ihn nicht selbst gefunden habe, so kann ich auch nicht darüber entscheiden, ob er, wie so oft, sekundärer Bildung ist, oder ob er wirklich einen Gemengtheil der Erzlagerstätte ausmacht.

Gemeiner und Fettquarz von weißen Farben, derb und eingesprengt.

Glim=

*) Nach einer, vor längerer Zeit von dem Herrn Professor Afzelius damit vorgenommenen Untersuchung (Dissert. de baroselenite), soll dieser Schwerspath außer dem schwefelsauren Baryt, auch schwefelsauren Kalk und Kieselerde enthalten. Es wäre wohl der Mühe werth, die Analyse zu wiederholen, um zu entscheiden, ob diese Substanzen wirklich beigemischt, oder etwa nur beigemengt darin vorkommen.

Glimmer, theils schuppig, theils in durch einander gewachsenen Krystallen, am häufigsten von dunkel tombackbrauner Farbe.

Schuppiger und gemeiner Chlorit, von dunkel lauchgrüner Farbe, theils derb, theils eingesprengt.

Dichter Feldstein, theils rein, theils mit Quarz innig gemengt, von graulich-, grünlich-, röthlichweißer Farbe, aus dem Graulichweißen bis in das Rauchgraue, aus dem Röthlichweißen bis in das Fleischrothe sich ziehend. Diese letztere Spielart ist die von Godon de St. Memin chemisch analysirte. Dieses Fossil kömmt gemeiniglich in derben Massen vor.

Gemeiner Granat, von braunen, zuweilen in das Grüne sich ziehenden Farben; gemeiniglich, in einzelnen, in Bleiglanz eingewachsenen Krystallen von der sogenannten Leuzitform. Er gehört zu den seltensten Fossilien des Salberges.

Gemeiner blättricher Malakolith, von spargelgrüner Farbe, die sich in das Grünlichgraue und wohl bis in das Grünlichweiße verläuft. Er findet sich theils derb, theils krystallisirt. Die Krystalle pflegen in Bleiglanz, auch wohl in Kalk- und Bitterspath eingewachsen vorzukommen, erreichen aber nie die Größe der Malakolithkrystalle von Buds in Norwegen, wo dieses Fossil überhaupt ungleich ausgezeichneter vorkommt wie auf dem Salberge, wo

d'An-

d'Andrada es entdeckte und nach welchem Geburtsorte er es benannte. Uebrigens gehört der Malakolith gegenwärtig mit zu den seltensten Fossilien des Salberges. Ich selbst fand ihn nicht, sondern verdanke meine Exemplare der Güte des seeligen Münzwardeins Hjelm zu Stockholm und des Herrn Berghauptmannes Pihl zu Falun.

Gemeiner Strahlstein, gemeiniglich von lauchgrüner Farbe.

Glasartiger Grammatit, von graulichweißer Farbe, gemeiniglich in kleinen krystallinischen Theilen, in einem körnigen Gemenge mit Kalkspath.

Schwimmender Asbest, von graulich- und gelblichweißer Farbe, theils derb und in Platten als sogenannter Bergkork, theils in Lappen und als Ueberzug, als sogenanntes Bergleder.

Splittriger, edler Serpentin, von verschiedenen Farben, zumal lauchgrün und wachsgelb, theils derb, theils eingesprengt.

Was die Fossilien betrifft, welche die Schaalen bilden, so wurde oben bereits bemerkt, daß von einfachen Mineralkörpern, schiefriger Speckstein *) hauptsächlich darauf vorkomme. Dieser ist krummschaalig abgesondert, auf den Absonderungsflächen fettartig glänzend, durchscheinend, von blaß apfelgrüner Farbe, die sich wohl einer Seits in das blaß Lauchgrüne,

*) Vergl. mein Handbuch der Mineralogie. II. S. 750.

grüne, anderer Seits in das Grünlichgrüne zieht. Außerdem haben die Schaalen manche Fossilien mit den edlen Kalklagern gemein; dahin gehören: Quarz, dichter Feldstein, Malakolith, Strahlstein, Amiant, Asbest, Serpentin, Kalkspath, Bitterspath; von Erzen, Bleiglanz, Blende, Schwefelkies, Arsenikkies, die, jedoch selten, in einzelnen Nieren und eingesprengt auf den Schaalen einbrechen.

D'Andrada führt unter den Fossilien des Salberges auch grünlichweißen Petalit auf, ohne ihn weiter zu beschreiben. Ich habe weder von dem Herrn Geschwornen Billow noch von einem anderen Kenner des Lokals erfahren können, was für ein Mineral er darunter verstanden haben mag. Sollte er vielleicht den oben angeführten glasartigen Grammatit damit gemeint haben? Aber die von d'Andrada und dem seeligen Karsten *) mitgetheilten Beschreibungen des Petalites von Utön, passen nicht auf dieses Fossil.

Ich gehe nun zur Beschreibung der Konstrukzion der Gruben des Salberges über.

Die Erzlagerstätte ist durch Schächte aufgeschlossen, welche sämmtlich zylindrisch sind und ganz im Festen stehen.

Haupt-

*) Mineralogische Tabellen. 2te Ausg. S. 89.

Hauptlageschächte sind folgende:

1. Drotninge oder Storgrufve=Schacht; von einem Durchmesser von 6 Lachter und 106 Lachter saigerer Teufe. Dieser Schacht ist gleichsam der Mittelpunkt für alle dort befindlichen Baue, die von ihm aus bis zum ersten Boden gehen (— was man hierunter verstehet wird unten erläutert werden —), für welche er denn auch der einzige Förderungsschacht ist.
2. Torg=Schacht, von 58 Lachter Teufe und einem Durchmesser von 5 Lachter. Er liegt 200 Lachter südwestlich vom Drotning=Schachte und ist auf der südöstlichen Ecke der älteren Grubenbaue niedergebracht, für welche er der Förderungsschacht ist.
3. Kneckt=Schacht; 70 Lachter südöstlich vom Drotning=Schachte; von 84 Lachter Teufe und einem Durchmesser von 6 Lachter. Er ist der Gesammt-Kunstschacht für alle jetzt im Betriebe stehende Gruben.
4. Gustaf Adolfs=Schacht, 10 Lachter nordöstlich vom Drotning=Schachte. Er ist nur 20 Lachter abgeteuft zur Kommunikazion für die Fjerdedels=Baue, von welcher Teufe an die Grube hinreichende Kommunikazion hat.
5. Gustaf III.=Schacht, 53 Lachter nordwestlich vom Drotning=Schachte. Er ist der einzige Schacht, welcher zum Wetterwechsel abgeteuft ist. Zu diesem Zwecke ist er bis zu den Fjerdedels=Bauen

48 Lachter tief mit einem Durchmesser von 2 Lachter niedergebracht.

6. Carls-Schacht, 150 Lachter nordwestlich vom Drotning-Schachte. Er ist vor hundert Jahren 64 Lachter tief mit einem Durchmesser von 6 Lachter abgesunken, um ihn zur Förderung zu benutzen; ist aber nachher zu diesem Zwecke nicht weiter gebraucht worden.

Von Pingen, oder großen Tagesöffnungen alter zusammengestürzter Gruben, sind besonders folgende zu merken:

1. Herr Hens Botn, in nordwestlicher Nähe vom Torg-Schachte; 20 Lachter tief, 24 Lachter breit und 60 Lachter lang im Streichen gegen Nordwest. Dieses war das älteste und reichste unter den bekannten Grubengebäuden zu Anfange des sechzehnten Jahrhunderts. In späteren Zeiten hat man vom Torg-Schachte aus vergebens sich bemühet, den reichen Anbrüchen nachzuspüren. Man hat nur ganz gewöhnliche, mehr oder weniger lohnende Erzfälle, aber keine Ueberreste der alten Schätze gefunden.

2. Sand Rymnings- und Kungs Rymnings-Pingen. Sie liegen in der Nähe vom Drotning-Schachte, der vor 150 Jahren im festen Gestein nordwestlich von dem alten Maklös-Schachte abgeteuft wurde, der damals einzustürzen anfieng.

Nur

Nur einen einzigen Stollen haben die Gruben des Salberges, den Grof Bjelkes=Stollen. Er ist vor 20 Jahren 560 Lachter nordöstlich vom Drotning=Schachte angesetzt, um in Westen das ganze Grubenfeld zu durchschneiden und die Wasser der nordöstlich vom Drotning= und Carls=Schachte belegenen alten Grubengebäude in 12 Lachter Teufe zu lösen. Dieser Stollen stehet 380 Lachter lang in Mauerung — zum Theil nur in Scheibenmauerung, zum Theil in Gewölbmauerung — und 100 Lachter lang im Festen; und wird noch 300 Lachter weiter fortgetrieben werden.

Wir wollen nun die Hauptbaue der Stor=Grube durchgehen. Es sind folgende:

1. Die Fjerdedels=Baue. Diese sind zunächst unter Tage auf der Fjerdedels=Schaale und dem Fjerdedels=Erzfalle im Liegenden der Storgrufve=Schaale getrieben, in einer Teufe von 20 und 38 Lachter. Sie erstrecken sich 40 Lachter in die Länge und 20 Lachter in die Breite in dem nordwestlichen Felde, und 65 Lachter in die Länge und 40 Lachter in die Breite im südlichen Felde, in der Nähe alter verbrochener Baue. Hierunter liegen

2) die Halfvägs=Baue, die in drei großen Horizontalerstreckungen unter den Nahmen von Östra, Stora und Nedra-Halfvägs, alle hier bearbeitete

Erzfälle

Erzfälle in einer Teufe von 40 bis 60 Lachter einnehmen. Sie liegen auf zwei bedeutenden, parallelen Erzfällen, dem Frisendorf'schen und Sandels'schen, westlich im Liegenden der Storgrufve=Schaale, und auf Torkels Erzfall, der eine Fortsetzung von dem zuletzt genannten Erzfalle ist. Die längste Erstreckung dieser Baue im nördlichen Felde beträgt in 64 Lachter Teufe, 120 Lachter, wo die Erzmittel ab= und mehr in die Teufe setzen. Doch hat man zur Kommunikazion mit dem Carls=Schachte ein Ort 46 Lachter weiter in das Feld getrieben, womit man 4 Lachter von diesem Schachte die Schaale der Stor=Grube überfahren ist. Gegen Westen sind die Halfvägs=Baue 50 Lachter lang durch Querschläge vom Drotning=Schachte aus fortgeführt; in östlicher Richtung gehen sie nur 17 Lachter weit bis zur Ueberfahrung der Storgrufve=Schaale.

3. Die sogenannte Drotning Ulricae=Grube. Diese bauet im Liegenden der Storgrufve=Schaale auf dem Bergenstjerns Erzfalle, nordwestlich vom Drotning=Schachte, so wie auf dem Kungsrymnings=Erzfalle südöstlich vom Drotning=Schachte. Dieser Bau ist in älteren Zeiten besonders ostwärts betrieben. In neueren Zeiten ist man von da ohne besonderem Vortheil, 80 Lachter weit in das nordwestliche Feld und 130 Lachter weit in das südliche Feld gegangen, um auf diese Weise

unter

unter die ältesten Gruben zu gelangen. Man hat hier keine ausgezeichnete Erzmittel getroffen.

Nun beginnen die sogenannten **Boden**. In gewissen Entfernungen unter einander sind vom Schachte aus Hauptörter getrieben, mit welchen Querörter oder Querschläge, Absinken und Strossenbaue in Verbindung stehen, so daß von diesen durch die Hauptörter die Förderung bis zum Schachte geschieht. Ein solches Hauptort heißt dort ein **Boden** (Botten, Botn) *); auch begreift man wohl unter diesem Nahmen sämmtliche Baue, welche zu einem solchen Hauptorte gehören.

4. Der **erste Boden**, welcher die Baue begreift die in der Teufe von 106 bis 113 Lachter liegen. Diese werden nordwestlich auf dem Wäderorts-Erzfalle, östlich auf dem Bergsmansorts-Erzfalle, südöstlich auf dem Österorts- und Sexmans-Erzfalle südöstlich vom Drotning-Schachte betrieben. Dieses Feld ist das größte in der genannten Grube. Es ist gegen Nordwest 170 Lachter, und gegen Südost 75 Lachter lang aufgeschlossen, und seine Seitenbaue erstrecken sich 50 Lachter weit gegen Nordost und 24 Lachter weit gegen Südwest, vom Schachte an gerechnet.

5.

*) Botten bedeutet sonst nur die Sohle eines Orts, eines Stollens, auch wohl das Gesenk eines Schachtes.

5. Der zweite Boden. Dieser begreift die Baue zwischen 114 und 125 Lachter Teufe. Die größte Erlängung des Feldes beträgt gegen Nordwest 120 Lachter und gegen Südost 40 Lachter, mit einer östlichen und westlichen Ausdehnung von 65 Lachter. Gegenwärtig liegen die Baue auf dem Bergmans- und Kungfälts-Erzfällen.

6. Der dritte Boden. Er fängt nordwestlich von der Saigerlinie des Drotning-Schachtes an, in einer Teufe von 127 Lachter und gehet von da 140 Lachter in nordwestlicher Richtung fort, mit 35 Lachter weit sich erstreckenden Seitenbauen. Unter den Erzfällen, worauf die Baue dieses Bodens liegen, ist besonders Wrangels-Erzfall zu bemerken, welcher sehr ergiebig gewesen ist und im Jahre 1698 einen Bleiglanzanbruch mit einem Gehalte von 36 Loth Silber und 54 Pfund Blei im Zentner lieferte. Die zu diesem Boden gehörigen Baue hören in der Teufe von 137 Lachter auf, von wo an die Baue

7. des vierten und letzten Bodens beginnen. Sie gehen bis zu 147 Lachter nieder, welches die größte Teufe der Grube ist. In der Teufe von 140 Lachter ist dieser Boden in dem nordwestlichen Felde mit einem Auslängen von 100 Lachter getrieben, auf einem Erzfalle im Hangenden der Drotning-Schaale, welche hier mit einigen kleinen Krümmungen in jener Erstreckung fortsetzt, bis sie sich nach einem

einem Fortstreichen von 80 Lachter mit der Haupt-Schaale der Stor-Grube vereinigt. Bisjetzt ist in dieser Teufe kein Bau südlich vom Drotnings-Schachte getrieben; aber durch 35 Lachter lange Seitenbaue ist sowohl die Drotning- als auch die Storgrufve-Schaale überfahren, von denen die letztere 4 Lachter westlich von der Kernlinie des Schachtes getroffen ist. Die Anbrüche finden sich in dieser Teufe nur im Liegenden jener Schaale.

Von den erwähnten Hauptbauen sind die fünf zuletzt genannten die ältesten, welche besonders vor 100 Jahren im Betriebe standen; jetzt sind diese aber gerade diejenigen, welche am schwächsten betrieben werden, indem der dritte und vierte Boden unter Wasser stehen und die übrigen zum grösseren Theile ausgebauet sind. Die Halfvägs-Baue wurden zuerst im Jahre 1740 angegriffen und sind seit der Zeit, nebst den Fjerdedels-Bauen, die im Jahre 1760 in Betrieb genommen wurden, die ergiebigsten gewesen, so wie auch jetzt noch von ihnen das mehrste Erz gewonnen wird.

Die Torg-Schachts-Baue sind im Jahre 1790 wieder aufgenommen, nachdem sie 50 Jahre lang nicht im Betriebe gewesen waren. Sie verdienen auch die Aufnahme ganz besonders, wenn durch ein Absinken von 30 Lachter eine Kommunikazion mit den darunter liegenden Ulricae-Bauen, zur gemeinschaftlichen Förderung vorgerichtet wird.

Von neueren Bauen verdienen die Margrafs-Schürfe erwähnt zu werden. Sie liegen 150 Lachter nordwestwärts vom Drotning-Schachte und 30 Lachter westwärts vom Carls-Schachte und sind in einer nordwestlichen Längserstreckung von 25 Lachter, 10 Lachter tief in einem weißen, feinschuppigen Marmor getrieben, in welchem auf kleinen Trümmern ein sehr feinkörniger Bleiglanz bricht, der im Durchschnitt 24 Loth Silber im Zentner hält.

Nach dieser Uebersicht der Grubengebäude des Salberges, wollen wir nun den Grubenbetrieb etwas näher betrachten.

Der Abbau geschieht durch Strossen, Oerter und Absinken; theils vermittelst Sprengarbeit, theils durch Sprengarbeit und Feuersetzen, oder auch durch Feuersetzen allein, wobei denn nur das an der Sohle stehen gebliebene Gestein weggeschossen wird. Die Oerter sind gewöhnlich 6 bis 7 Fuß hoch und 5 bis 6 Fuß weit, so daß bei dem Auffahren von einem Lachter der Raum im Durchschnitt 1 Kubiklachter beträgt. Die Absinken haben nach den verschiedenen Zwecken auch abweichende Dimensionen. Wenn sie getrieben werden um eine Kommunikazion zu bewirken, so pflegt man ihnen einen Durchmesser von 2 bis 3 Lachter zu geben. Die Strossen haben gewöhnlich die Breite der Ortssohle; variiren aber in ihren Dimensionen übrigens nach den Umständen.

Die

Die Bergbohrer sind Meisselbohrer. Sie sind an beiden Enden verstahlt, wozu man den Stahl von Skilsbytta nimmt. Der Schaft ist $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll stark und die Schärfe $\frac{7}{8}$ bis $1\frac{1}{8}$ Zoll lang. Die Fäustel sind 8 bis 10 Pfund schwer. Gebohrt wird gemeiniglich zweimännisch. Zur Besetzung bedient man sich des Thons, der zu Anfang nicht fest gestampft wird. Zum Zünder nimmt man einen Pulverstücken, der am Ende mit einem Schwefelmännchen verbunden wird. Zum Sprengen und Zufördern von einem Kubiklachter Strosse, rechnet man höchstens 30 Tagewerke, 48 Löcher von 24 Zoll Tiefe, 12 Pfund Pulver (8 Loth auf das Loch) 7 Pfund Eisen und 4 Pfund Stahl. Auf 1 Kubiklachter Ort rechnet man höchstens von Allem das Doppelte, also 60 Tagewerke, 96 Löcher von 18 Zoll Tiefe, 24 Pfund Pulver, 14 Pfund Eisen und 8 Pfund Stahl. Zu einem Absinken von 2 Lachter im Durchmesser ist noch einmal so viel als zu 1 Lachter Ort erforderlich, oder man setzt es gleich 1 Lachter Ort und 2 Lachter Strosse.

Zum Feuersetzen wendet man größten Theils Fichtenholz an, welches mit etwas Kiefernholz vermengt zu seyn pflegt und rechnet auf das Kubiklachter 6 Stafrum Holz, von 5 Fuß Länge, $6\frac{1}{2}$ Fuß Höhe und $6\frac{5}{8}$ Fuß Breite. Die Arbeit kann mit Einschluß der Anförderung bis zum Füllorte, in 35 Tagewerken geschehen.

Die Arbeit vor Ort und im Absinken gehet größten Theils im Gedinge, wobei die Arbeiter die Materialien, das Gezähe und dessen Ausbesserung stehen und die Förderung bis zum Füllorte verrichten müssen. Sie erhalten für ein Lachter Ort 18 Thaler 16 Schill. bis 25 Thaler Banco und doppelt so viel für ein Lachter im Absinken, nach der verschiedenen Beschaffenheit des Gesteins, der Tiefe des Absinkens und der Länge der Förderung. Dabei erhalten die Arbeiter jeden Monath ½ Tonne Getreide, zur Hälfte Roggen, zur Hälfte Gerste, gegen eine Moderazion von 24 Schill. auf die Tonne.

Das Feuersetzen und die Strossenarbeit nebst der Ausförderung, so wie auch die Treib- und Klaubarbeiten gehen in Schichten. Diese Arbeiten fangen um 7 Uhr des Abends an und dauern bis 12 Uhr des Nachts; dann wieder von 7 Uhr am anderen Morgen bis 12 Uhr des Mittags und zuletzt von 1 Uhr bis 3 Uhr des Nachmittags; zusammen also 12 Stunden, welches ein Tagewerk genannt wird. Die Schichtenhäuer sind gehalten in 1 Tagewerke 4 Löcher von 24 Zoll Tiefe zu bohren, zu besetzen und abzuschießen. Für die übrigen Arbeiter findet aber keine feste Bestimmung Statt. Zwei Schmiede in der Grube und ein Schmied über Tage besorgen die Schmiedearbeit. Alle erwähnte Schichtenarbeiter sind einen Tag um den anderen in der Grube und erhalten als Monathslohn, oder für 12 Tagewerke,

im Monathe ½ Tonne Getreide, zur Hälfte Roggen zur Hälfte Gerste, nebst 15 Schilling Banco in baarem Gelde; welches nach dem Einkaufspreise des Getreides im Jahre 1806 à 5 Rthlr. 16 Schilling Banco für die Tonne, 11⅔ Schill. Banco auf 1 Tagewerk bringt, und daher der ganze jährliche Verdienst von der Grubenarbeit 37 Thaler 36 Schill. Banco macht. Alte und unfähige Arbeiter erhalten das halbe Monathslohn und jährlich 3 Tonnen Getreide unter der oben erwähnten Bedingung auf Lebens Zeit; auch erhalten ihre Kinder etwas Mehl und nach den Umständen eine Unterstützung in Gelde. In der Grube beschädigte Arbeiter behalten ihr Lohn und ihre übrige Einnahme bis zur Heilung und haben dabei freie Arznei und Wohnung. Ueberhaupt erhalten alle bei dem Bergwerke im Dienste stehenden Arbeiter, wenn sie erkranken, ärztliche Hülfe und Medikamente frei und außerdem das halbe Lohn.

Die Förderung zum Schachte oder Füllorte wird, wie oben beiläufig schon bemerkt wurde, von denen, welche die Arbeit auf dem Gesteine verrichten, mit besorgt. Sie geschieht entweder direct in Laufkarren (Skottkärror) von 3 Kubikfuß Inhalt, oder erst zu einem Ziehschachte in sogenannten Haspelkübeln (Handspelsbäljor) von demselben Inhalte.

Vom ersten Boden gehen mehrere Förderschächte nieder, von denen gegenwärtig aber nur der Collegii- oder Gropvind-Schacht, der 10 Lachter nord-

 östlich

östlich vom Drotning=Schachte liegt, zur Förderung von den Bauen des zweiten Bodens benutzt wird. Hier ist ein stehender Haspel mit zwei über einander befindlichen konischen Körben, deren größter Durchmesser 2 Ellen und deren geringster 1½ Ellen beträgt, bei einer Höhe der Kegel von 1½ Ellen. Der Arm ist 7 Ellen lang. Die hanfenen Trümmer wiegen ungefähr 4 Schiffpfund und kamen im J. 1806 auf 223 Rthlr. 30 Schill. zu stehen. Die Tonnen (Krantunnor) haben einen Inhalt von 7 Kubikfuß. Durch ein Pferd wird der Haspel bewegt.

Der Drotning=Schacht dient zur Förderung für die ganze Stor=Grube. Es sind dabei zwei Wassertreibwerke, von denen aber jetzt nur das eine gebraucht wird. Das Kehrrad dieses Treibwerks hat einen Durchmesser von 20 Ellen. Es hat 100 Schaufeln, deren Länge zwischen den Kränzen 1¼ Elle beträgt. Das Rad ist mittelschlächtig und macht 5 Umläufe in 1 Minute. Der Korb ist zylindrisch und hat 2 Ellen im Durchmesser und 2 Ellen Länge. Er sitzt an der Radwelle. Die Scheiben sind von Gußeisen und haben einen Durchmesser von 2 Ellen. Die hanfenen Trümmer wiegen 6 Schiffpfund 13 Lispf., welches auf das Lachter 1 Lispfund macht und kosten 346 Rthlr. Banco. Die Tonnen (Speltunnor) halten 11⅓ Kubikfuß und wiegen mit dem Gestein im Durchschnitt 3 Schiffpfund. Aus einer Teufe von 106 Lachter werden in 1

Stunde

Stunde gewöhnlich 5 Tonnen gefördert. Die Schachtförderung beginnt um 6 Uhr des Abends und dauert bis 6 Uhr am anderen Morgen. Die Mannschaft bei der Treiberei bestehet aus 2 Anschlägern (Botnkarlar), 2 Stürzern (Waktare) und 2 Schützern (Styrare). Diese lösen einander alle 6 Stunden ab, und besorgen am Tage alle sogenannte Extratreiben (Extra Kjöringar), das Hineintreiben, Hineinhängen von dem in der Grube nöthigen Wasser, Holz, Heu. Sie arbeiten einen um den anderen Tag und erhalten des Monaths ½ Tonne Getreide; die Stürzer außerdem 44 Schilling, die Schützer und Anschläger 14 Schilling Banco in Gelde.

Der Torg-Schacht ist der zweite Förderschacht, aus welchem, nach einer neuen Regulirung der Arbeit, ein um den anderen Tag 30 Tonnen gefördert werden und wobei ein Stafrum Holz gehängt wird. Hier ist ein alter Pferdegaipel mit einem zylindrischen Korbe von 3½ Ellen Durchmesser und 9 Ellen Länge. Bei dieser Konstrukzion sind zwei Pferde erforderlich und kann die Förderung nicht höher als auf 5 Tonnen in der Stunde gebracht werden. Seil und Tonnen sind so wie bei dem Collegii-Haspel. Bei dieser Treiberei sind zwei Stürzer, die ein um den anderen Tag wechseln und in der einen Woche das Stürzen, in der anderen mit zwei Burschen das Aushalten der Erze auf der Bühne verrichten. Das Füllen der Tonnen

in der Grube wird von den gewöhnlichen Arbeitern besorgt. Die bei dieser Treiberei angelegte Mannschaft arbeitet von 7 zu 7 Uhr, einen um den anderen Tag. Das gewöhnliche Lohn beträgt ½ Tonne Getreide und 15 Schilling baar.

Die Wasser werden im Knekt-Schachte gehoben aus 84 Lachter Teufe, durch eine auf 18 liegenden Bühnen *) erbauete Kunst mit doppelten Sätzen; und 15 Lachter nordöstlich davon in dem Kron-Schachte aus einer Teufe von 24 Lachter durch 4 Sätze. Von hier gehen die Künste nieder zum ersten Boden. Ein Kunstgestänge gehet südlich vom Drotning-Schachte mit 3 Sätzen in das Ulrika-Absinken von 116 Lachter Teufe; ein anderes nördlich vom Drotning-Schachte in das Wattenpelar-Absinken mit 8 Sätzen zum Gesenke der Grube. Die beiden letzteren Künste sind auf Hängebühnen gesetzt. Es sind zwei Kunsträder vorhanden, von 20 Ellen im Durchmesser und 1¼ Elle Breite zwischen den Kränzen. Die Anzahl der Schaufeln beläuft

*) Man unterscheidet bei den Schwedischen Schächten liegende und hängende Bühnen. Eine liegende Bühne (Ligg-Bij) ruhet auf Bühnlagern, die auf gewöhnliche Weise angebracht sind, wogegen eine hängende Bühne (Häng-Bij) von einem Hängewerke getragen wird, welches mit seinem oberen Querriegel auf einem Traggerüste an der Tagesöffnung des Schachts ruhet.

beläuft sich auf 100. Der Radius des Krummzapfens beträgt $1\frac{1}{2}$ Ellen. Das eine Rad ist für die Kunst die bis zum ersten Boden gehet und macht $4\frac{1}{2}$ Umläufe in 1 Minute; das zweite ist für die tiefen Künste und macht 5 Umläufe in 1 Minute. Beide Räder sind mittelschlächtig. Die Feldgestänge sind stehend und doppelt. Die Feldstangen sind 18 Ellen lang und haben ein Schloß, welches dem Harzer Schlosse ähnlich ist. Die eingeschnittenen Enden der Feldstangen sind durch verkeilte eiserne Bänder verbunden. Die Kunstsätze sind 15 Ellen oder etwas darüber lang und haben einen Durchmesser von $6\frac{1}{2}$ Zoll. Hiernach sollten eigentlich in 1 Minute [illegible]$\frac{34}{144}$ Kubikfuß Wasser gehoben werden; es werden aber wirklich nur $16\frac{96}{144}$ Kubikfuß gehoben. Der Grund davon liegt im fehlerhaften Bau, wodurch $\frac{3}{4}$ Elle von dem Hube verloren gehet. Die Grube hat an sich nicht viele Wasser, aber die offenen Pingen führen derselben eine Menge Tagewasser zu, wodurch der Wasseraufgang ziemlich bedeutend wird. Aus Mangel an Aufschlagewasser konnte in den verflossenen sechs Jahren die Grube nicht zu Sumpfe gehalten werden. Der Wasserstand betrug $26\frac{3}{4}$ Ellen; welche Höhe indessen durch eine verbesserte Wirthschaft in der letzteren Zeit um 3 Ellen vermindert war, so daß der Wasserstand nur noch $23\frac{3}{4}$ Lachter betrug. Zur Kunstschmiere wendet man den gewöhnlichen Theer an. Vier Kunstknechte warten

die

die Künste, und zwei derselben die oberen, die beiden anderen die unteren. Diese erhalten das gewöhnliche Monathslohn und außerdem 4 Schilling Banco für eine Sonntagsschicht. Die Künste und Treibwerke haben eine gemeinschaftliche Wasserleitung, welche die kostspieligste Anlage bei den Salberger Gruben ist. Der Graben ist 101 Lachter lang im festen Felsen gesprengt, 896 Lachter lang theils gesprengt theils gegraben und 6147 Lachter lang gegraben. — Die Scheidearbeit wird größten Theils auf Scheidebänken in der Nähe des Schachtes vorgenommen. Stuff und Wände werden zur Seite gelegt und die Waschgänge werden von dem Berge geschieden, der über die Halden, die dort sogenannten Schanzen (Skansar) gestürzt wird. Der reine Stuff wird nach einer neueren Einrichtung schon in der Grube ausgehalten und besonders herausgefördert, wofür die Arbeiter 4 Schill. Banco pr. Tonne erhalten. Dieser wird mit dem Stuff, welcher bei der Scheidung von den Waschgängen ausgehalten wurde, auf den Erzboden gebracht, wo man ihn weiter in Stufferz oder reinen Bleiglanz, in Halbstufferz, oder mit etwas Berg gemengten Bleiglanz von Wallnußgröße, scheidet. Die Wände (Knösgodset) werden in einem offenen Ofen auf einer Unterlage von Holz gebrannt, um desto leichter zerstufft und wie das Uebrige sortirt werden zu können. Der Holzaufgang betrug dabei im Jahre 1806, 25 Stä-

frum.

feum. Das Grubenklein (Syltan) kam vormals zu den Waschgängen und würde nicht besonders geschieden. In neuerer Zeit hat man aber eine weitere Sortirung desselben eingeführt, welche man im Sommer in einem, an einem Abhange erbaueten Scheidehause vornimmt, auf dessen Boden das zu Scheidende gelaufen wird. Zuerst wird es auf ein in dem Boden des Scheidehauses angebrachtes Gatter mit viereckigen Oeffnungen von 4 Zoll Weite gestürzt, wodurch die gröbsten Gänge abgesondert werden. Die kleineren Stücke gelangen in einen trichterförmigen Behälter, dessen Boden nach Willkür geöffnet und geschlossen werden kann. Aus diesem läßt man es auf zwei nach entgegengesetzten Seiten geneigte liegende Heerde, die am oberen Ende mit einem Gatter aus Eisenblech versehen sind. Auf diesem wird das Grubenklein durchgerührt und durch Hülfe von Wasser, welches man darauf läßt, geschieden. Das Feinste gehet durch die Löcher des Blechs; das Uebrige wird vorgezogen und ausgelesen. Das Unhaltige wird fortgeschafft.

Auf den Scheidebänken wird die Scheidearbeit von 16 Personen verrichtet und auf dem Erzboden von 6 bejahrten Arbeitern und 6 Jungen. Die Arbeit beginnt im Sommer um 7 Uhr, im Winter um 8 Uhr des Morgens, und dauert bis 3 Uhr des Nachmittags, wobei des Mittags eine Feierstunde ist. Diese Arbeiter erhalten des Monaths ½ Tonne Getreide

treide und 12 Schilling baar. Die Jungen erhalten halbes oder ¾ Lohn, in Getreide und Geld. —

Bei den Gruben ist ein Materialienschreiber der zugleich die Lohnungsrechnungen führt, die alle zwei Monathe abgeschlossen werden. Das Lohn wird aber monathlich ausgezahlt, vermittelst Anweisung auf das Bergmagazin, welches in der Stadt befindlich ist und worüber ein Kassirer die Aufsicht führt, der zugleich die Kasse der Gewerkschaft verwaltet.

Die Anzahl der Arbeiter war im Jahre 1806, 168 und ihre Vertheilung folgende:

In der Stor=Grube:

Eigentliche Grubenarbeiter	50
Bei der Förderung	16
Bei der Treiberei	14
Bergschmiede	4
Stürzer bei dem Collegii=Haspel . .	2
Treibejungen dabei	2
Fackelnspalter	8
Scheidearbeiter (20 ältere 10 Jungen) .	30
Kunstknechte	8
Zimmerlinge	8
Tonnenbinder, Karrenmacher . . .	4
Feuerwächter	4
Zusammen	150

Im

Der gesam[t...]

bei der Stor-Grube:

Die auf umstehender Tabelle spezifizirten	331 St[...]
Zu den Fackeln „ „ „	90
Zur Feurung über Tage „ „ „	160
Zur Feurung in der Grube auf den Fällörtern u. s. w. „ „	360
in Allem	941 St[...]

Zusam[m...]

Zu Seite 303.

Wirthschaft [illegible]

Stor-Grube.	Anzahl der Arbeiter.	Gewonnenes Gestein.		[...]s Erz.	Gehalt an Silber	
		Kubikfachter	Tonnen 11 1/8 Kubikfuß	Waschgänge Ctn. à 1 3/47 Loth	Mark	Loth
Gewinnung durch						
Sprengarbeit vor Ort	116	16	1152	—	186	—
Feuersetzen vor Ort		5	500	[illegible]	[illegible]	6
Sprengarbeit vor d. Strosse		$104\frac{1}{6}$	7500	21645	1459	2
Feuersetzen im offenen Raume		$48\frac{1}{2}$	4840	—	—	—
	116	$172\frac{2}{3}$	[illegible]	21645	1930	8

Torg-Schacht.	Anzahl der Arbeiter.	Kubikfachter	Tonnen	Waschgänge	Mark	Loth
Gewinnung durch						
Sprengarbeit vor Ort	18	$7\frac{5}{12}$	534	—	28	14
Feuersetzen vor Ort		3	300	—	85	—
Sprengarbeit vor d. Strosse		$1\frac{9}{12}$	120	4466_1	289	15
Feuersetzen im offenen Raum		$12\frac{1}{6}$	1222	—	—	—
	18	$24\frac{1}{3}$	2176	4466_1	403	13

Im Torg-Schachte:

Grubenarbeiter	14
Stürzer	2
Scheidejungen	2
Zusammen	18

Bei meiner Anwesenheit im Jahre 1807 betrug die Anzahl der Arbeiter nur 160, welches eine Folge von einer neuen zweckmäßigen Regulirung der Arbeit war, durch welche die Tagewerksarbeit in Tagearbeit umgeändert worden, bei welcher Einrichtung vier neue Arbeitstage im Monathe gewonnen wurden, für welche jeder Arbeiter eine Lohnzulage von 16 Schilling Banco empfängt. Man hatte auch die Absicht allmählig noch mehrere Gedingarbeiten einzuführen.

Die beigefügte Tabelle liefert eine Uebersicht der Wirthschaft bei den Arbeiten auf dem Gestein im Jahre 1806.

Eine Tonne gewonnenes und herausgefördertes Erz kam bei der Stor-Grube zu stehen auf	18 Schill. $4\frac{1}{2}\frac{1}{0}$ Rst.
Die Scheidekosten betrugen	4 — $\frac{1}{10}$ —
Mithin kam 1 Tonne nach der Scheidung zu stehen auf	22 Schill. $4\frac{1}{2}$ Rst. Bco

Eine

Eine Tonne gewonnenes und heraus geförderteṡ Erz kam bei dem Torg=Schachte zu stehen auf	21 Schl. $5\frac{33}{35}$ Rst.
Die Scheidekosten betrugen	3 — 9 —
Mithin kam 1 Tonne nach der Scheidung zu stehen auf	25 Schl. $2\frac{33}{35}$ Rst. Bco.
Ein Zentner geschiedenes Erz kam bei der Stor=Grube zu stehen auf = = = =	11 Schl. $8\frac{8}{23}$ Rst. Bco.
Ein Zentner geschiedenes Erz kam bei dem Torg=Schachte zu stehen auf = = = =	12 Schl. $8\frac{1}{4}$ Rst. Bco.

Das Holz erhalten die Gruben theils als eine Naturalprästazion, theils wird es von ihnen angekauft. Das Stafrum kostete im Jahre 1806, 1 Rthlr. 16 Schl. Banco.

Das Pulver erhalten die Gruben von der Pulvermühle zu Kloster in Dalekarlien und bezahlen, in Gemäßheit besonderer Privilegien, den Zentner mit $13\frac{1}{3}$ Thaler Banco.

Zum Geleucht wendet man gespaltenes Kiefernholz an. Die Fackeln, welche aus einzelnen dünn gespaltenen Stäben bestehen, die durch einen eisernen Ring zusammengehalten werden, sind $2\frac{1}{2}$ Elle lang und haben 3 Zoll im Durchmesser. Sie brennen ungefähr eine Stunde. Das dazu nöthige Holz kostet 1 Rundstück und das Spaltelohn beträgt $2\frac{1}{2}$

oder

oder 3¾ Rundstück auf das Stück. Im Jahre 1806 wurden dazu 97¼ Stafrum Holz verbraucht.

Das Eisen wird von den nächsten Hütten genommen und der Stahl von Sliszhytta bezogen. Von ersterem kostete 1806 das Schiffpfund 10 Thaler; und von dem Letzteren das Lispfund 1 Thaler 8 Schill. Der ganze Eisenaufgang betrug 26 Schiffpf. 9 Lispf. 7 Pf. Die Kosten der Materialien für die Künste, die Unterhaltung der übrigen Gebäude und die Anlage einiger neuen, beliefen sich auf 641 Thaler 44 Schill. 4 Rst.

Der Herr Geschworne Billow hatte die Güte mit mir eine Grubenbefahrung anzustellen, die mir in mannigfacher Hinsicht groszes Interesse gewährte. Die Art der Befahrung, die Art des Baues, die Beschaffenheiten der Erzlagerstätte und noch mehrere andere Dinge gewährten mir ganz neue Anblicke und grosze Ueberraschungen.

Als wir zu dem weiten, saigeren, ganz im Festen stehenden Schachte kamen, sah ich mich vergebens nach der Fahrt um. Eine schwebende Tonne war bereit uns Beide, einen fremden Geschwornen, der auch gerade zum Besuch da war, und den Steiger aufzunehmen und in die Tiefe zu führen. So fährt man auf den Salberger Gruben durchgehends an. Für mich war ein Sitz in der Tonne bereitet; meine

drei Begleiter aber umgaben mich, auf dem Rande der Tonne reitend und mit einer Hand die Kette fassend, welche die Tonne mit dem Seile verbindet. Absichtlich wählt man diesen unbequemen Sattel zum Sitz, um mit dem einen Beine, welches außerhalb der Tonne ist, diese vom Gestein abstoßen zu können, wenn sie zu nahe an dasselbe geschleudert werden sollte; denn die Tonne gehet, wie leicht zu erachten ist, nicht mit völliger Ruhe senkrecht nieder, sondern sie schwingt fortwährend in einer Spirallinie. Es ist ein schauerlicher Eindruck, der dem, an eine solche Grubenbefahrung nicht Gewöhnten, das allmählige Niedersinken in die tiefe, weite, anfangs noch vom Tageslichte erhellte, bald aber immer schwärzer werdende und nur noch vom Fackelschein beleuchtete Gruft gewährt. Es wird dem Gebrauche gemäß ein Gesang angestimmt, der das Feierliche der Fahrt in die Unterwelt erhöhet, aber wohlthätig auf das Gemüth einwirkt und die Gedanken an die Gefahr, in welcher man zwischen Luft, Wasser und rauhen Felsenwänden schwebt, zerstreuet. Ist man bei einer Strecke oder einem Boden angelangt den man befahren will, so ruft man, um das Treiben anhalten zu lassen. Es erscheint auf dem Füllorte ein Bergmann, mit einer langen, am Ende mit einem Haken versehenen Stange — einem Feuerhaken ähnlich — womit er das Fahrzeug an das Land ziehet. Mit großem Wohlbehagen betrat ich den festen Felsen. Aber die

Freude

Freude dauerte nicht lange. Um zu den unteren Bauen der Grube zu gelangen, muß man dasselbe Fahrzeug zum zweiten, dritten, vierten Male besteigen und sich auf den Wogen der Grubenwetter weiter in die Tiefe treiben lassen. Das Hinabfahren gehet, der Schwingungen ungeachtet, die anfangs nach dem jedesmaligen Besteigen der Tonne am stärksten sind, überaus sanft, so daß man das Sinken kaum bemerken würde, wenn nicht das immer mehr sich zusammenziehende Licht der Tagesöffnung des Schachtes ein Maaß dafür darböte. Aber nicht ganz so angenehm pflegt das Hinauffahren zu seyn. Die Freude, welche die Annäherung zum lieblichen Tageslichte gewährt, wird nicht selten durch einen mehrere Male erneuerten Schrecken gestört. Das Seil gleitet nämlich bei dem Aufwinden leicht von seiner zuerst angenommenen Lage ab, welches bewirkt, daß die Tonne plötzlich um ein Paar Fuß niederschießt. Ist man mit dem Abgleiten des Seils nicht bekannt, so glaubt man, daß das Seil reiße und wird in Todesangst dadurch versetzt; aber ich gestehe, daß auch mir, der ich darauf vorbereitet war, das plötzliche Niederstürzen und die damit verknüpfte Erschütterung, eine höchst unangenehme Empfindung verursachte.

Der Eindruck, den das Ungewöhnliche dieser Grubenbefahrung auf mich machte, wurde ganz besonders noch verstärkt durch den unerwarteten Anblick einer unterirdischen Schmiede und eines unterirdischen

Pferdestalles. Die Pferde in demselben — die man bei der vorhin beschriebenen, unterirdischen Treiberei anwendet — befanden sich sehr wohl, ob sie gleich nur ein Paar Mahl im Jahre das Tageslicht erblicken. Man windet sie, auf ähnliche Weise, wie die Menschen, in die Grube und wieder heraus.

Das Pochwerk und die Hütte wo die Erze des Salberges aufbereitet werden, liegen beinahe eine halbe Meile nordöstlich von den Gruben entfernt, an der entgegengesetzten Seite der Stadt. Ich besuchte diese Werke am 3ten März und wurde durch den dieselben beaufsichtigenden Bergwardein, Herrn Bergmeister Bellander, mit allen Einrichtungen und Prozessen bekannt gemacht. Durch den Herrn Berghauptmann Pihl, der vormals zu Sala war, ist das dortige Pochwerks- und Hüttenwesen wesentlich verbessert worden, wobei von ihm, der zuvor die wichtigsten deutschen Berg- und Hüttenwerke besucht hatte, manche deutsche Einrichtungen benutzt worden sind. Die Poch- und Waschgänge werden unter Stempeln naß gepocht, und auf Planenheerden verwaschen. Der Schliech wird geröstet und mit einem Zusatze von Faluner Schwefelkies über halb hohen Oefen auf Rohstein verschmolzen. Dieser wird in die Bleiarbeit genommen, welche ebenfalls über halb hohen Oefen betrieben wird. Die Werke werden in einem Sächsischen

fischen Treibofen vertrieben. Herr d'Andrada hat in der mehr angeführten Abhandlung diese Arbeiten richtig beschrieben und auch eine Uebersicht von dem dabei Statt findenden Haushalte geliefert. Da seit seiner Anwesenheit das Pochwerks- und Hüttenwesen keine wesentliche Veränderungen erlitten hat, so ist meine Beschreibung überflüssig und ich beschränke mich daher darauf, nun nur noch einige Nachrichten über die Geschichte, die Verfassung und den Ertrag des Salaer Silberwerkes mitzutheilen.

Die Silbergruben des Salberges sind die ältesten in Schweden und gaben in früheren Zeiten einen sehr bedeutenden Ertrag. Die Nachrichten, welche man darüber besitzt, reichen bis in das dreizehnte Jahrhundert, indem man weiß, daß die Salberger Gruben gegen das Ende dieses Jahrhunderts, unter dem Könige Magnus Ladulås bereits im schwunghaften Betriebe waren. Vom Jahre 1282 an wurden die Gruben auf Rechnung der Krone betrieben, welches bis zum Jahre 1628 ununterbrochen dauerte. Die größte Ausbeute gaben die Gruben im funfzehnten und sechzehnten Jahrhundert. Nachher verminderte sich aber der Ertrag sehr, besonders durch das Einstürzen von Grubengebäuden, und erreichte die vorige Höhe nicht wieder. Im Jahre 1628 überließ Gustav Adolph die Salberger Gruben zuerst

einer Gewerkschaft auf 3 Jahre, nachdem von diesem den Schwedischen Bergbau so sehr begünstigenden und hebenden Könige, im Jahre 1622, Sala zur Bergstadt gemacht worden war. Nach dieser Zeit wurde der Salberger Bergbau abwechselnd von einer Gewerkschaft und der Krone betrieben, bis er im Jahre 1682 auf immer der ersteren übergeben wurde. Durch zwei Verträge von den Jahren 1682 und 1741 überließ ihn die Krone unter gewissen Bedingungen der Stadt Sala. Zum besseren Betriebe der Grube wurden dem Bergslag oder der Gewerkschaft, die ordinären und extraordinären Renten von zwölf Kirchspielen gegen eine Pacht überlassen. Diese Renten, welche ungefähr 10,000 Thaler Banco betragen, wurden zum Theil in Naturallieferungen von Holz und Kohlen verwandelt. Der ganze gewerkschaftliche Besitz, wozu auch das Grundeigenthum bei der Stadt Sala gehört, wurde in 160 Proprietäten (Tomter) getheilt, welchen 160 Actien oder Kuxen entsprechen. Die Gewerkschaft übernahm die Verbindlichkeit, den Zehnten von dem gewonnenen Silber, — welches alle Quartale an die Stockholmer Münze gesandt wird, um hier zu Thalern ausgeprägt zu werden — an die Krone abzugeben. Die Direkzion des Werks blieb nach wie vor in den Händen Königlicher Bergbedienten. Es sind dazu angestellt: ein Bergmeister, der den Berghauptmanns-Titel zu haben pflegt, ein Geschworner, ein Bergwardein,

ein Bergfiskal, ein Kunstmeister und ein Kämmerär *).

Folgende Uebersicht von dem reinen Ertrage des Werks in verschiedenen Zeiten, wird zugleich eine kurze Darstellung seiner Schicksale, des Wechsels seines Glückes darbieten. Der jährliche reine Durchschnittsertrag des Silberwerks war:

von	1400	bis	1500	17,276	Thaler.
—	1500	—	1550	18,141	—
—	1551	—	1600	4,498	—
—	1601	—	1650	1,941	—
—	1651	—	1700	4,202	—
—	1701	—	1750	1,541	—
—	1751	—	1760	1,085	—
—	1761	—	1770	1,460	—
—	1771	—	1780	2,190	—
—	1781	—	1790	2,530	—
—	1791	—	1800	2,295	—
—	1801	—	1806	2,196	—

Die Austheilung der Einkünfte des Werks an die Gewerken, oder die Zahlung der Ausbeute (Utbyte) ist so eingerichtet, daß 9 Ausbeutetheile (sog. honorarii utbyten) von der Gewerkschaft den Bergbedienten

*) Eine ausführliche Geschichte des Salberger Bergbaues findet sich in der oben angeführten Dissertazion von Brönwall, S. 42—50.

ten gezahlt und die übrigen unter die Actieninhaber vertheilt werden. Der Betrag der Ausbeute ist immer sehr ungleich gewesen und zuweilen hat gar keine Ausbeute gezahlt werden können. In den Jahren von 1781 bis 1790 stieg sie allmählig von 5 bis auf 24 Thaler Banco pr. Actie. In den Jahren 1794 und 1795 war sie 30 Thaler und im Jahre 1805 betrug sie 33⅓ Thaler Banco.

XXI.

XXI.

Reise von Sala nach Falun.

Inhalt.

Messingwerk zu Skultuna. — Die Dakelbe. — Awestad. — Garpenberg. — Bergrath von Stockenström. — Garpenberger Kupferwerk. — Garpenberger Eisenwerk. — Die Kochschmiede. — Reise über die Kupfergruben nach Hedemora. — Reise von Hedemora nach Falun. — Ansicht von Falun und der großen Pinge.

Am 5ten März trat ich meine Reise von Sala nach Falun an. Ich nahm einen Umweg, um das drei Meilen südwestlich von Sala und ½ Meile südlich von Ekeby in Westmanland gelegene Messingwerk Skultuna zu besuchen, welches mir in Stockholm als besonders sehenswerth empfohlen worden war und dessen Besitzer ich während meines dortigen Aufenthaltes kennen gelernt hatte. Der Weg dahin

bot nichts Anziehendes und Merkwürdiges dar. Er führte durch eine, größten Theils mit Nadelgehölz bedeckte Hügelgegend, in welcher bei der allgemein verbreiteten Schneedecke, an geognostische Beobachtungen nicht zu denken war.

Skultuna liegt in einem Thale, welches von einem kleinen Flusse (Swart-Ån) bewässert wird, der nach Süden seinen Lauf nimmt. Gegen Morgen und Abend steigt das Land etwas an. Die Einhänge sind angebauet; die Höhen dagegen mit Fichtenwaldungen bedeckt, die zu dem Werke gehören.

Besitzer der Messinghütte ist der Brukspatron Adlerwall, ein Mann, der genaue Kenntnisse der Messingfabrikazion mit vieler anderer wissenschaftlicher Bildung vereinigt; ein unmittelbarer Schüler des berühmten Torbern Bergman. Vor mehreren Jahren war das ganze Werk nebst dem Wahngebäude, ein Raub der Flammen geworden. Jenes war indessen bereits ganz und sehr verbessert, unter besonderer Beihülfe Nordwall's, aus der Asche wieder erstanden; nur das Wohnhaus war noch nicht wieder aufgebauet. Herr Adlerwall bewohnte einstweilen ein sehr kleines, aber nett eingerichtetes Haus in der Nähe des Werks.

Herr Adlerwall, der mich mit dankbar zu erkennender Gastfreundschaft aufnahm, hatte die Güte, mich selbst auf seinem Werke umher zu führen; wobei ich indessen eine Zurückhaltung in Hinsicht der

Mit-

Mittheilung von Belehrungen über den Betrieb u. s. w. bemerkte, die meine Fragen und den Wunsch, mich von manchen zweckmäßigen Vorrichtungen durch Ausmessung genauer zu unterrichten, beschränkte. Hierin liegt der Grund, daß ich leider nicht im Stande bin, über das interessante Werk vollständige und genaue Nachrichten hier mitzutheilen.

Das Werk besitzt zwei Schmelzhütten, jede mit drei Oefen, die unter einem gemeinschaftlichen, in einen sehr hohen Rauchfang ausgehenden Mantelgebäude vereinigt sind. Die Oefen haben in ihrer Konstrukzion Nichts Ausgezeichnetes. Sie sind für neun Häfen eingerichtet, von denen, wie gewöhnlich, acht im Kreise stehen und der neunte in der Mitte sich befindet. Man wendet Gahrkupfer von Avestad (aus Faluner Erzen erzeugte) und von Garpenberg und Galmei aus Ungarn an *). Die Gießsteine beziehet man von St. Malo, weil der Aussage nach, der Schwedische Granit, wegen zu großer Dichtigkeit, nicht brauchbar seyn soll **). Den Thon zu den

*) Sollten sich die Schwedischen Messinghütten nicht besser dabei stehen, Statt des ausländischen Galmeies, Schlesischen oder Ostindischen, regulinischen Zink anzuwenden, der auf mehreren deutschen Werken jetzt mit Vortheil dem Galmeie substituirt wird?

**) Ich kann mir nicht denken, daß sich unter den Schwedischen Graniten, nicht die eine oder andere zu Gießsteinen

den Häfen, so wie die feuerfesten Steine zu den Oefen, erhält man zum Theil aus Schonen.

Die, dem Augenmaaße nach, nur etwa 1½ Ellen langen Messingtafeln werden der Länge nach auf gewöhnliche Weise vermittelst einer Scheere in 4 Zoll breite Bänder zerschnitten. Diejenigen derselben, welche zur Lattunfabrikazion bestimmt sind, werden darauf, nach vorhergegangenem Glühen, fünf Mal gewalzt, wodurch sie, unter Beibehaltung derselben Breite, eine Länge von ungefähr 10 Ellen erlangen. Die Walzen sind nur um etwas länger als die Bänder; bestehen aus Stabeisen und werden auf dem Werke selbst, nebst vielen anderen zum Verkauf, verfertigt. Aus dem Groben werden sie unter einem Wasserhammer geschmiedet. Jede der beiden Walzen wird durch ein unterschlächtiges Wasserrad bewegt.

Das

keinen anwendbare Abänderung sollte auffinden lassen. Auch bei uns glaubte man vormals nur ausländischen Granit gebrauchen zu können; hat aber doch bei genauerer Untersuchung, z. B. am Harz, einen zu Gießsteinen überaus tauglichen Granit gefunden. Sollten aber wirklich bei weiterer Nachforschung ein solcher in Schweden nicht gefunden werden, so würde man doch ohne Zweifel mit bedeutendem Vortheille sich gußeiserner Platten bedienen können, zwischen denen bei angemessener Erwärmung, nach Versuchen die ich darüber anzustellen Gelegenheit gehabt habe, der Guß sehr gut gelingt.

Das Glühen der Messingbänder vor jedesmaligem Walzen, geschieht in einem Reverberirglühofen, der mit Fichtenholz befeuert wird. Dieser hat eine, der Länge der gewalzten Messingbänder angemessene, rechteckige Form und bestehet aus zwei über einander befindlichen, flachen Gewölben, von denen das untere den Feurungsraum, das obere den Glühraum bildet. Das Holz ruhet in jenem auf einem aus Backsteinen bestehenden Roste, unter welchem ein Aschenraum befindlich ist. Die Flamme wird durch den Zug durch eine lange Oeffnung an der einen längeren Seite des Feurungsraumes getrieben und schlägt dann durch eine Reihe neben einander befindlicher, rechteckiger Oeffnungen in den Glühraum, auf dessen, durch das darunter brennende Holz erhitztem, horizontalem, Boden die Messingbänder liegen. An der vorderen, schmaleren Seite des Ofens ist die, durch eine Fallthür zu verschließende Oeffnung zum Einlegen der Messingbänder und darunter die, ebenfalls durch eine Thür zu verschließende Schüröffnung des Feuerraumes. An der den oben bemerkten Flammenlöchern des Glühraumes entgegengesetzten, längeren Seite des oberen Gewölbes, ist eine Schlotte angebracht.

Haben die Messingbänder durch das Walzen die vorhin angegebene Länge erhalten, so werden sie der Quer nach in mehrere Stücke zerschnitten und dann den Lattunhämmern überliefert. Das Werk hat deren sechs, von denen drei in einer Werkstatt vereinigt

Pferdestalles. Die Pferde in demselben — die man bei der vorhin beschriebenen, unterirdischen Treiberei anwendet — befanden sich sehr wohl, ob sie gleich nur ein Paar Mahl im Jahre das Tageslicht erblicken. Man windet sie, auf ähnliche Weise, wie die Menschen, in die Grube und wieder heraus.

Das Pochwerk und die Hütte wo die Erze des Salberges aufbereitet werden, liegen beinahe eine halbe Meile nordöstlich von den Gruben entfernt, an der entgegengesetzten Seite der Stadt. Ich besuchte diese Werke am 3ten März und wurde durch den dieselben beaufsichtigenden Bergwardein, Herrn Bergmeister Bellander, mit allen Einrichtungen und Prozessen bekannt gemacht. Durch den Herrn Berghauptmann Pihl, der vormals zu Sala war, ist das dortige Pochwerks- und Hüttenwesen wesentlich verbessert worden, wobei von ihm, der zuvor die wichtigsten deutschen Berg- und Hüttenwerke besucht hatte, manche deutsche Einrichtungen benutzt worden sind. Die Poch- und Waschgänge werden unter Stempeln naß gepocht, und auf Planenheerden verwaschen. Der Schliech wird geröstet und mit einem Zusatze von Faluner Schwefelkies über halb hohen Oefen auf Rohstein verschmolzen. Dieser wird in die Bleiarbeit genommen, welche ebenfalls über halb hohen Oefen betrieben wird. Die Werke werden in einem Säch-

sischen

fischen Treibofen vertrieben. Herr d'Andrada hat in der mehr angeführten Abhandlung diese Arbeiten richtig beschrieben und auch eine Uebersicht von dem dabei Statt findenden Haushalte geliefert. Da seit seiner Anwesenheit das Pochwerks- und Hüttenwesen keine wesentliche Veränderungen erlitten hat, so ist meine Beschreibung überflüssig und ich beschränke mich daher darauf, nun nur noch einige Nachrichten über die Geschichte, die Verfassung und den Ertrag des Salaer Silberwerkes mitzutheilen.

Die Silbergruben des Salberges sind die ältesten in Schweden und gaben in früheren Zeiten einen sehr bedeutenden Ertrag. Die Nachrichten, welche man darüber besitzt, reichen bis in das dreizehnte Jahrhundert, indem man weiß, daß die Salberger Gruben gegen das Ende dieses Jahrhunderts, unter dem Könige Magnus Ladulås bereits im schwunghaften Betriebe waren. Vom Jahre 1282 an wurden die Gruben auf Rechnung der Krone betrieben, welches bis zum Jahre 1628 ununterbrochen dauerte. Die größte Ausbeute gaben die Gruben im funfzehnten und sechzehnten Jahrhundert. Nachher verminderte sich aber der Ertrag sehr, besonders durch das Einstürzen von Grubengebäuden, und erreichte die vorige Höhe nicht wieder. Im Jahre 1628 überließ Gustav Adolph die Salberger Gruben zuerst

einer Gewerkschaft auf 3 Jahre, nachdem von diesem den Schwedischen Bergbau so sehr begünstigenden und hebenden Könige, im Jahre 1622, Sala zur Bergstadt gemacht worden war. Nach dieser Zeit wurde der Salberger Bergbau abwechselnd von einer Gewerkschaft und der Krone betrieben, bis er im Jahre 1682 auf immer der ersteren übergeben wurde. Durch zwei Verträge von den Jahren 1682 und 1741 überließ ihn die Krone unter gewissen Bedingungen der Stadt Sala. Zum besseren Betriebe der Grube wurden dem Bergslag oder der Gewerkschaft, die ordinären und extraordinären Renten von zwölf Kirchspielen gegen eine Pacht überlassen. Diese Renten, welche ungefähr 10,000 Thaler Banco betragen, wurden zum Theil in Naturallieferungen von Holz und Kohlen verwandelt. Der ganze gewerkschaftliche Besitz, wozu auch das Grundeigenthum bei der Stadt Sala gehört, wurde in 160 Proprietäten (Tomter) getheilt, welchen 160 Actien oder Kuxen entsprechen. Die Gewerkschaft übernahm die Verbindlichkeit, den Zehnten von dem gewonnenen Silber, — welches alle Quartale an die Stockholmer Münze gesandt wird, um hier zu Thalern ausgeprägt zu werden — an die Krone abzugeben. Die Direkzion des Werks blieb nach wie vor in den Händen Königlicher Bergbedienten. Es sind dazu angestellt: ein Bergmeister, der den Berghauptmanns-Titel zu haben pflegt, ein Geschworner, ein Bergwardein, ein

ein Bergfiskal, ein Kunstmeister und ein Kämmerär *).

Folgende Uebersicht von dem reinen Ertrage des Werks in verschiedenen Zeiten, wird zugleich eine kurze Darstellung seiner Schicksale, des Wechsels seines Glückes darbieten. Der jährliche reine Durchschnittsertrag des Silberwerks war:

von	1400	bis	1500	17,276	Thaler.
—	1500	—	1550	18,141	—
—	1551	—	1600	4,498	—
—	1601	—	1650	1,941	—
—	1651	—	1700	4,202	—
—	1701	—	1750	1,541	—
—	1751	—	1760	1,085	—
—	1761	—	1770	1,460	—
—	1771	—	1780	2,190	—
—	1781	—	1790	2,530	—
—	1791	—	1800	2,295	—
—	1801	—	1806	2,196	—

Die Austheilung der Einkünfte des Werks an die Gewerken, oder die Zahlung der Ausbeute (Utbyte) ist so eingerichtet, daß 9 Ausbeutetheile (sog. honorarii utbyten) von der Gewerkschaft den Bergbedienten

*) Eine ausführliche Geschichte des Salberger Bergbaues findet sich in der oben angeführten Dissertazion von Brönwall, S. 42—50.

ten gezahlt und die übrigen unter die Actieninhaber vertheilt werden. Der Betrag der Ausbeute ist immer sehr ungleich gewesen und zuweilen hat gar keine Ausbeute gezahlt werden können. In den Jahren von 1781 bis 1790 stieg sie allmählig von 5 bis auf 24 Thaler Banco pr. Actie. In den Jahren 1794 und 1795 war sie 30 Thaler und im Jahre 1805 betrug sie 33⅓ Thaler Banco.

XXI.

XXI.

Reise von Sala nach Falun.

Inhalt.

Messingwerk zu Skultuna. — Die Dakelbe. — Amestad. — Garpenberg. — Bergrath von Stockenström. — Garpenberger Kupferwerk. — Garpenberger Eisenwerk. — Die Kochschmiede. — Reise über die Kupfergruben nach Hedemora. — Reise von Hedemora nach Falun. — Ansicht von Falun und der großen Pinge.

Am 5ten März trat ich meine Reise von Sala nach Falun an. Ich nahm einen Umweg, um das drei Meilen südwestlich von Sala und ½ Meile südlich von Ekeby in Westmanland gelegene Messingwerk Skultuna zu besuchen, welches mir in Stockholm als besonders sehenswerth empfohlen worden war und dessen Besitzer ich während meines dortigen Aufenthaltes kennen gelernt hatte. Der Weg dahin

bot

bot nichts Anziehendes und Merkwürdiges dar. Er führte durch eine, größten Theils mit Nadelgehölz bedeckte Hügelgegend, in welcher bei der allgemein verbreiteten Schneedecke, an geognostische Beobachtungen nicht zu denken war.

Skultuna liegt in einem Thale, welches von einem kleinen Flusse (Swart-Ån) bewässert wird, der nach Süden seinen Lauf nimmt. Gegen Morgen und Abend steigt das Land etwas an. Die Einhänge sind angebauet; die Höhen dagegen mit Fichtenwaldungen bedeckt, die zu dem Werke gehören.

Besitzer der Messinghütte ist der Bruksspatron Adlerwall, ein Mann, der genaue Kenntnisse der Messingfabrikazion mit vieler anderer wissenschaftlicher Bildung vereinigt; ein unmittelbarer Schüler des berühmten Torbern Bergman. Vor mehreren Jahren war das ganze Werk nebst dem Wohngebäude, ein Raub der Flammen geworden. Jenes war indessen bereits ganz und sehr verbessert, unter besonderer Beihülfe Nordwall's, aus der Asche wieder erstanden; nur das Wohnhaus war noch nicht wieder aufgebauet. Herr Adlerwall bewohnte einstweilen ein sehr kleines, aber nett eingerichtetes Haus in der Nähe des Werks.

Herr Adlerwall, der mich mit dankbar zu erkennender Gastfreundschaft aufnahm, hatte die Güte, mich selbst auf seinem Werke umher zu führen; wobei ich indessen eine Zurückhaltung in Hinsicht der

Mit-

Mittheilung von Belehrungen über den Betrieb u. s. w. bemerkte, die meine Fragen und den Wunsch, mich von manchen zweckmäßigen Vorrichtungen durch Ausmessung genauer zu unterrichten, beschränkte. Hierin liegt der Grund, daß ich leider nicht im Stande bin, über das interessante Werk vollständige und genaue Nachrichten hier mitzutheilen.

Das Werk besitzt zwei Schmelzhütten, jede mit drei Oefen, die unter einem gemeinschaftlichen, in einen sehr hohen Rauchfang ausgehenden Mantelgebäude vereinigt sind. Die Oefen haben in ihrer Konstrukzion Nichts Ausgezeichnetes. Sie sind für neun Häfen eingerichtet, von denen, wie gewöhnlich, acht im Kreise stehen und der neunte in der Mitte sich befindet. Man wendet Gahrkupfer von Awestad (aus Faluner Erzen erzeugte) und von Garpenberg und Galmei aus Ungarn an *). Die Gießsteine beziehet man von St. Malo, weil der Aussage nach, der Schwedische Granit, wegen zu großer Dichtigkeit, nicht brauchbar seyn soll **). Den Thon zu den

*) Sollten sich die Schwedischen Messinghütten nicht besser dabei stehen, Statt des ausländischen Galmeies, Schlesischen oder Ostindischen, regulinischen Zink anzuwenden, der auf mehreren deutschen Werken jetzt mit Vortheil dem Galmeie substituirt wird?

**) Ich kann mir nicht denken, daß sich unter den Schwedischen Graniten, nicht die eine oder andere zu Gießsteinen

den Häfen, so wie die feuerfesten Steine zu den Oefen, erhält man zum Theil aus Schonen.

Die, dem Augenmaaße nach, nur etwa $1\frac{1}{2}$ Ellen langen Messingtafeln werden der Länge nach auf gewöhnliche Weise vermittelst einer Scheere in 4 Zoll breite Bänder zerschnitten. Diejenigen derselben, welche zur Lattunfabrikazion bestimmt sind, werden darauf, nach vorhergegangenem Glühen, fünf Mal gewalzt, wodurch sie, unter Beibehaltung derselben Breite, eine Länge von ungefähr 10 Ellen erlangen. Die Walzen sind nur um etwas länger als die Bänder; bestehen aus Stabeisen und werden auf dem Werke selbst, nebst vielen anderen zum Verkauf, verfertigt. Aus dem Groben werden sie unter einem Wasserhammer geschmiedet. Jede der beiden Walzen wird durch ein unterschlächtiges Wasserrad bewegt.

Das

Steinen anwendbare Abänderung sollte auffinden lassen. Auch bei uns glaubte man vormals nur ausländischen Granit gebrauchen zu können; hat aber doch bei genauerer Untersuchung, z. B. am Harz, einen zu Gießsteinen überaus tauglichen Granit gefunden. Sollten aber wirklich bei weiterer Nachforschung ein solcher in Schweden nicht gefunden werden, so würde man doch ohne Zweifel mit bedeutendem Vortheile sich gußeiserner Platten bedienen können, zwischen denen bei angemessener Erwärmung, nach Versuchen die ich darüber anzustellen Gelegenheit gehabt habe, der Guß sehr gut gelingt.

Das Glühen der Messingbänder vor jedesmaligem Walzen, geschieht in einem Reverberirglühofen, der mit Fichtenholz befeuert wird. Dieser hat eine, der Länge der gewalzten Messingbänder angemessene, rechteckige Form und bestehet aus zwei über einander befindlichen, flachen Gewölben, von denen das untere den Feurungsraum, das obere den Glühraum bildet. Das Holz ruhet in jenem auf einem aus Backsteinen bestehenden Roste, unter welchem ein Aschenraum befindlich ist. Die Flamme wird durch den Zug durch eine lange Oeffnung an der einen längeren Seite des Feurungsraumes getrieben und schlägt dann durch eine Reihe neben einander befindlicher, rechteckiger Oeffnungen in den Glühraum, auf dessen, durch das darunter brennende Holz erhitztem, horizontalem, Boden die Messingbänder liegen. An der vorderen, schmaleren Seite des Ofens ist die, durch eine Fallthür zu verschließende Oeffnung zum Einlegen der Messingbänder und darunter die, ebenfalls durch eine Thür zu verschließende Schüröffnung des Feuerraumes. An der den oben bemerkten Flammenlöchern des Glühraumes entgegengesetzten, längeren Seite des oberen Gewölbes, ist eine Schlotte angebracht.

Haben die Messingbänder durch das Walzen die vorhin angegebene Länge erhalten, so werden sie der Quer nach in mehrere Stücke zerschnitten und dann den Lattunhämmern überliefert. Das Werk hat deren sechs, von denen drei in einer Werkstatt vereinigt

Pferdestalles. Die Pferde in demselben — die man bei der vorhin beschriebenen, unterirdischen Treiberei anwendet — befanden sich sehr wohl, ob sie gleich nur ein Paar Mahl im Jahre das Tageslicht erblicken. Man windet sie, auf ähnliche Weise, wie die Menschen, in die Grube und wieder heraus.

Das Pochwerk und die Hütte wo die Erze des Salberges aufbereitet werden, liegen beinahe eine halbe Meile nordöstlich von den Gruben entfernt, an der entgegengesetzten Seite der Stadt. Ich besuchte diese Werke am 3ten März und wurde durch den dieselben beaufsichtigenden Bergwardein, Herrn Bergmeister Bellander, mit allen Einrichtungen und Prozessen bekannt gemacht. Durch den Herrn Berghauptmann Pihl, der vormals zu Sala war, ist das dortige Pochwerks- und Hüttenwesen wesentlich verbessert worden, wobei von ihm, der zuvor die wichtigsten deutschen Berg- und Hüttenwerke besucht hatte, manche deutsche Einrichtungen benutzt worden sind. Die Poch- und Waschgänge werden unter Stempeln naß gepocht, und auf Planenheerden verwaschen. Der Schliech wird geröstet und mit einem Zusatze von Faluner Schwefelkies über halb hohen Oefen auf Rohstein verschmolzen. Dieser wird in die Bleiarbeit genommen, welche ebenfalls über halb hohen Oefen betrieben wird. Die Werke werden in einem Säch-

sischen

fischen Treibofen vertrieben. Herr d'Andrada hat in der mehr angeführten Abhandlung diese Arbeiten richtig beschrieben und auch eine Uebersicht von dem dabei Statt findenden Haushalte geliefert. Da seit seiner Anwesenheit das Pochwerks- und Hüttenwesen keine wesentliche Veränderungen erlitten hat, so ist meine Beschreibung überflüssig und ich beschränke mich daher darauf, nun nur noch einige Nachrichten über die Geschichte, die Verfassung und den Ertrag des Salaer Silberwerkes mitzutheilen.

Die Silbergruben des Salberges sind die ältesten in Schweden und gaben in früheren Zeiten einen sehr bedeutenden Ertrag. Die Nachrichten, welche man darüber besitzt, reichen bis in das dreizehnte Jahrhundert, indem man weiß, daß die Salberger Gruben gegen das Ende dieses Jahrhunderts, unter dem Könige Magnus Ladulås bereits im schwunghaften Betriebe waren. Vom Jahre 1282 an wurden die Gruben auf Rechnung der Krone betrieben, welches bis zum Jahre 1628 ununterbrochen dauerte. Die größte Ausbeute gaben die Gruben im funfzehnten und sechzehnten Jahrhundert. Nachher verminderte sich aber der Ertrag sehr, besonders durch das Einstürzen von Grubengebäuden, und erreichte die vorige Höhe nicht wieder. Im Jahre 1628 überließ Gustav Adolph die Salberger Gruben zuerst

 einer

einer Gewerkschaft auf 3 Jahre, nachdem von diesem den Schwedischen Bergbau so sehr begünstigenden und hebenden Könige, im Jahre 1622, Sala zur Bergstadt gemacht worden war. Nach dieser Zeit wurde der Salberger Bergbau abwechselnd von einer Gewerkschaft und der Krone betrieben, bis er im Jahre 1682 auf immer der ersteren übergeben wurde. Durch zwei Verträge von den Jahren 1682 und 1741 überließ ihn die Krone unter gewissen Bedingungen der Stadt Sala. Zum besseren Betriebe der Grube wurden dem Bergslag oder der Gewerkschaft, die ordinären und extraordinären Renten von zwölf Kirchspielen gegen eine Pacht überlassen. Diese Renten, welche ungefähr 10,000 Thaler Banco betragen, wurden zum Theil in Naturallieferungen von Holz und Kohlen verwandelt. Der ganze gewerkschaftliche Besitz, wozu auch das Grundeigenthum bei der Stadt Sala gehört, wurde in 160 Proprietäten (Tomter) getheilt, welchen 160 Actien oder Kuxen entsprechen. Die Gewerkschaft übernahm die Verbindlichkeit, den Zehnten von dem gewonnenen Silber, — welches alle Quartale an die Stockholmer Münze gesandt wird, um hier zu Thalern ausgeprägt zu werden — an die Krone abzugeben. Die Direkzion des Werks blieb nach wie vor in den Händen Königlicher Bergbedienten. Es sind dazu angestellt: ein Bergmeister, der den Berghauptmanns-Titel zu haben pflegt, ein Geschworner, ein Bergwardein, ein

ein Bergfiskal, ein Kunstmeister und ein Kämmerär *).

Folgende Uebersicht von dem reinen Ertrage des Werks in verschiedenen Zeiten, wird zugleich eine kurze Darstellung seiner Schicksale, des Wechsels seines Glückes darbieten. Der jährliche reine Durchschnittsertrag des Silberwerks war:

von 1400	bis	1500	17,276	Thaler.
— 1500	—	1550	18,141	—
— 1551	—	1600	4,498	—
— 1601	—	1650	1,941	—
— 1651	—	1700	4,202	—
— 1701	—	1750	1,541	—
— 1751	—	1760	1,085	—
— 1761	—	1770	1,460	—
— 1771	—	1780	2,190	—
— 1781	—	1790	2,530	—
— 1791	—	1800	2,295	—
— 1801	—	1806	2,196	—

Die Austheilung der Einkünfte des Werks an die Gewerken, oder die Zahlung der Ausbeute (Utbyte) ist so eingerichtet, daß 9 Ausbeutetheile (sog. honorarii utbyten) von der Gewerkschaft den Bergbedienten

*) Eine ausführliche Geschichte des Salberger Bergbaues findet sich in der oben angeführten Dissertazion von Brönwall, S. 42—50.

ten gezahlt und die übrigen unter die Actieninhaber vertheilt werden. Der Betrag der Ausbeute ist immer sehr ungleich gewesen und zuweilen hat gar keine Ausbeute gezahlt werden können. In den Jahren von 1781 bis 1790 stieg sie allmählig von 5 bis auf 24 Thaler Banco pr. Actie. In den Jahren 1794 und 1795 war sie 30 Thaler und im Jahre 1805 betrug sie 33⅓ Thaler Banco.

XXI.

XXI.

Reise von Sala nach Falun.

Inhalt.

Messingwerk zu Skultuna. — Die Dakelbe. — Amestad. — Garpenberg. — Bergrath von Stockenström. — Garpenberger Kupferwerk. — Garpenberger Eisenwerk. — Die Kochschmiede. — Reise über die Kupfergruben nach Hedemora. — Reise von Hedemora nach Falun. — Ansicht von Falun und der großen Pinge.

Am 5ten März trat ich meine Reise von Sala nach Falun an. Ich nahm einen Umweg, um das drei Meilen südwestlich von Sala und ½ Meile südlich von Ekeby in Westmanland gelegene Messingwerk Skultuna zu besuchen, welches mir in Stockholm als besonders sehenswerth empfohlen worden war und dessen Besitzer ich während meines dortigen Aufenthaltes kennen gelernt hatte. Der Weg dahin

bot nichts Anziehendes und Merkwürdiges dar. Er führte durch eine, größten Theils mit Nadelgehölz bedeckte Hügelgegend, in welcher bei der allgemein verbreiteten Schneedecke, an geognostische Beobachtungen nicht zu denken war.

Skultuna liegt in einem Thale, welches von einem kleinen Flusse (Swart-Ån) bewässert wird, der nach Süden seinen Lauf nimmt. Gegen Morgen und Abend steigt das Land etwas an. Die Einhänge sind angebauet; die Höhen dagegen mit Fichtenwaldungen bedeckt, die zu dem Werke gehören.

Besitzer der Messinghütte ist der Bruksspatron Adlerwall, ein Mann, der genaue Kenntnisse der Messingfabrikazion mit vieler anderer wissenschaftlicher Bildung vereinigt; ein unmittelbarer Schüler des berühmten Torbern Bergman. Vor mehreren Jahren war das ganze Werk nebst dem Wahngebäude, ein Raub der Flammen geworden. Jenes war indessen bereits ganz und sehr verbessert, unter besonderer Beihülfe Nordwall's, aus der Asche wieder erstanden; nur das Wohnhaus war noch nicht wieder aufgebauet. Herr Adlerwall bewohnte einstweilen ein sehr kleines, aber nett eingerichtetes Haus in der Nähe des Werks.

Herr Adlerwall, der mich mit dankbar zu erkennender Gastfreundschaft aufnahm, hatte die Güte, mich selbst auf seinem Werke umher zu führen; wobei ich indessen eine Zurückhaltung in Hinsicht der

Mit-

Mittheilung von Belehrungen über den Betrieb u. s. w. bemerkte, die meine Fragen und den Wunsch, mich von manchen zweckmäßigen Vorrichtungen durch Ausmessung genauer zu unterrichten, beschränkte. Hierin liegt der Grund, daß ich leider nicht im Stande bin, über das interessante Werk vollständige und genaue Nachrichten hier mitzutheilen.

Das Werk besitzt zwei Schmelzhütten, jede mit drei Oefen, die unter einem gemeinschaftlichen, in einen sehr hohen Rauchfang ausgehenden Mantelgebäude vereinigt sind. Die Oefen haben in ihrer Konstrukzion Nichts Ausgezeichnetes. Sie sind für neun Häfen eingerichtet, von denen, wie gewöhnlich, acht im Kreise stehen und der neunte in der Mitte sich befindet. Man wendet Gahrkupfer von Awestad (aus Faluner Erzen erzeugte) und von Garpenberg und Galmei aus Ungarn an *). Die Gießsteine beziehet man von St. Malo, weil der Aussage nach, der Schwedische Granit, wegen zu großer Dichtigkeit, nicht brauchbar seyn soll **). Den Thon zu den

*) Sollten sich die Schwedischen Messinghütten nicht besser dabei stehen, Statt des ausländischen Galmeies, Schlesischen oder Ostindischen, regulinischen Zink anzuwenden, der auf mehreren deutschen Werken jetzt mit Vortheil dem Galmeie substituirt wird?

**) Ich kann mir nicht denken, daß sich unter den Schwedischen Graniten, nicht die eine oder andere zu Gießsteinen

den Häfen, so wie die feuerfesten Steine zu den Oefen, erhält man zum Theil aus Schonen.

Die, dem Augenmaaße nach, nur etwa $1\frac{1}{2}$ Ellen langen Messingtafeln werden der Länge nach auf gewöhnliche Weise vermittelst einer Scheere in 4 Zoll breite Bänder zerschnitten. Diejenigen derselben, welche zur Lattunfabrikazion bestimmt sind, werden darauf, nach vorhergegangenem Glühen, fünf Mal gewalzt, wodurch sie, unter Beibehaltung derselben Breite, eine Länge von ungefähr 10 Ellen erlangen. Die Walzen sind nur um etwas länger als die Bänder; bestehen aus Stabeisen und werden auf dem Werke selbst, nebst vielen anderen zum Verkauf, verfertigt. Aus dem Groben werden sie unter einem Wasserhammer geschmiedet. Jede der beiden Walzen wird durch ein unterschlächtiges Wasserrad bewegt.

Das

keinen anwendbare Abänderung sollte auffinden lassen. Auch bei uns glaubte man vormals nur ausländischen Granit gebrauchen zu können; hat aber doch bei genauerer Untersuchung, z. B. am Harz, einen zu Gießsteinen überaus tauglichen Granit gefunden. Sollten aber wirklich bei weiterer Nachforschung ein solcher in Schweden nicht gefunden werden, so würde man doch ohne Zweifel mit bedeutendem Vortheile sich gußeiserner Platten bedienen können, zwischen denen bei angemessener Erwärmung, nach Versuchen die ich darüber anzustellen Gelegenheit gehabt habe, der Guß sehr gut gelingt.

Das Glühen der Messingbänder vor jedesmaligem Walzen, geschieht in einem Reverberirglühofen, der mit Fichtenholz befeuert wird. Dieser hat eine, der Länge der gewalzten Messingbänder angemessene, rechteckige Form und bestehet aus zwei über einander befindlichen, flachen Gewölben, von denen das untere den Feurungsraum, das obere den Glühraum bildet. Das Holz ruhet in jenem auf einem aus Backsteinen bestehenden Roste, unter welchem ein Aschenraum befindlich ist. Die Flamme wird durch den Zug durch eine lange Oeffnung an der einen längeren Seite des Feurungsraumes getrieben und schlägt dann durch eine Reihe neben einander befindlicher, rechteckiger Oeffnungen in den Glühraum, auf dessen, durch das darunter brennende Holz erhitztem, horizontalem, Boden die Messingbänder liegen. An der vorderen, schmaleren Seite des Ofens ist die, durch eine Fallthür zu verschließende Oeffnung zum Einlegen der Messingbänder und darunter die, ebenfalls durch eine Thür zu verschließende Schüröffnung des Feuerraumes. An der den oben bemerkten Flammenlöchern des Glühraumes entgegengesetzten, längeren Seite des oberen Gewölbes, ist eine Schlotte angebracht.

Haben die Messingbänder durch das Walzen die vorhin angegebene Länge erhalten, so werden sie der Quer nach in mehrere Stücke zerschnitten und dann den Lattunhämmern überliefert. Das Werk hat deren sechs, von denen drei in einer Werkstatt vereinigt

nigt sind. Das Glühen des Lattuns geschah noch bei offenem Flammenfeuer; es war aber die Absicht des Herrn Adlerwall's auch dafür Glühöfen einzuführen.

Die zum Drath bestimmten Messingbänder werden bis zur gehörigen Stärke gewalzt und dann auf einem aus 13 Scheiben bestehenden Schneidewerke *) zu Regalen geschnitten. An der Welle, welche die unteren Scheiben bewegt, ist ein gezähntes eisernes Rad befindlich, welches in ein zweites, an der Welle der oberen Scheiben angebrachtes greift und dadurch diese nach der entgegengesetzten Seite herum

*) Was die Einrichtung dieses Schneidewerkes betrifft, so kömmt sie im Wesentlichen ganz mit der von den Schneidewerken für Band- und Nageleisen überein, die man in Schweden auch zum Schneiden der Kupferzaine für Kupfermünzen zweckmäßig angewandt hat. Von einem solchen Schneidewerke hat schon Swedenborg in seinem Werke de Ferro auf der 29sten Tafel eine, wiewohl unvollkommene Vorstellung geliefert. Von dem zu Holzminden an der Weser befindlichen Schneidewerke stehet eine vom Herrn Oberbergrath Wille verfaßte Beschreibung nebst einer Abbildung, im zwölften Theile von Beckmann's Beyträgen zur Oekonomie, Technologie u. s. w. Aber die genaueste Anleitung zur Konstrukzion der Schneidewerke ist aus dem 2ten Theile der Bergmechanik von Nordwall und Rinman zu schöpfen und den dazu gehörigen trefflichen Tafeln 36—42.

herum bewegt. — Man hat es nun auch auf einigen deutschen Messingwerken eingesehen, wie sehr viel vortheilhafter es ist, die Drathzaine durch Scheiben, als auf gewöhnliche Weise durch eine Scheere schneiden zu lassen. Nicht allein wird durch jenes Schneidewerk sehr viel mehr in einer gegebenen Zeit geschnitten, sondern man kann dadurch besonders auch den großen Vortheil erreichen, vollkommen vierkantige Regalen zu erhalten, welches auf die Güte des Drathes vom größten Einflusse ist. Die Zaine so zu schneiden, daß ihre Querdurchschnitte vollkommene Quadrate, nicht Rechtecke sind, ist bei der Anwendung der Scheere mit großer Schwierigkeit verknüpft. Wenn aber die Zaine nicht genau gleiche Seiten haben, so können bei dem Drathzuge die Kanten nicht gleichmäßig abgerundet werden, sondern die Zaine erleiden eine Zusammenbiegung, wodurch im Inneren eine Höhlung entstehet, die den Drath unganz macht.

Das Drathwerk hat 14 Zangen und 4 Scheiben. Vermittelst jener werden 5 Nummern und vermittelst dieser 6 feinere gezogen. Vor jedesmaligem Zuge wird der Drath in einem Flammenofen geglühet. Dieser hat eine rechteckige Form und ist mit einem flachen Gewölbe überspannt. An der einen schmaleren Seite ist er offen und mit einer Thür von Eisenblech versehen. An einer seiner längeren

geren Seiten ist der Windofen angebracht, welcher die Gestalt eines stehenden, halben Zylinders hat. Er ragt über dem Gewölbe hervor und hat seine obere Oeffnung in einem über diesem angebrachten Boden. Sein Aschenraum liegt unter der Hüttensohle und sein Rost nur etwas über derselben und ein wenig höher wie der Boden des Glühraums. Mit der geraden Wand schließt der Windofen an das Gewölbe des Glühraumes. In derselben sind zwei Oeffnungen neben einander, durch welche die Flamme aus dem Windofen in den Glühraum schlägt. Jener verengt sich nach oben etwas und seine obere Oeffnung ist durch eine vermittelst eines Hebels zu lüftende Klappe verschlossen. Durch diese Oeffnung wird das Holz senkrecht in den Windofen gestellt, in welchem nicht mehr Raum ist, als zur Aufnahme des Holzes gerade zureicht. An der entgegengesetzten längeren Seite des Gewölbes über dem Glühraum, ist eine Schlotte angebracht. Der Länge nach auf dem Boden des Glühraumes liegen zwei eiserne Stangen, die vorn aus demselben herausragen und auf welchen der zu glühende Drath hineingeschoben und wieder herausgezogen wird.

Mit diesem Messingwerke stehet noch ein sogenanntes Manufakturwerk in Verbindung, in welchem mannigfaltige geschlagene, gegossene und gedrehete Arbeiten aus Messing, z. B. Kessel, Leuchter, Mörser

ser und andere Hausgeräthe verfertigt werden. Das ganze Werk beschäftigte 84 Arbeiter.

Von Skultuna reiste ich am Abend noch ¾ Meile zurück nach Hallsta, wo ich einen recht guten Gästgifvaregård fand, in welchem ich übernachtete. Am anderen Morgen setzte ich meine Reise über Hemmingsbo, Wiggarna nach dem 4¾ Meilen entfernten, schon in Dalekarlien gelegenen Hüttenwerke Awestad fort. Der Weg führte mich neben dem Gesundbrunnen Kila oder Sätra vorüber, der zu den berühmtesten und besuchtesten in Schweden gehört. Jetzt waren die Gebäude verschlossen und menschenleer und Alles rings umher tod und öde; welches denselben unangenehmen Eindruck auf mich machte, den die mehrsten Brunnenörter in den Jahrszeiten erzeugen, in welchen sich die Heilung und Vergnügen suchende Menge von ihnen entfernt hält. In der Nähe des Brunnens konnte ich zu Tage aussetzende Felsenmassen untersuchen. Sie bestehen aus einem gneusartigen, mit Hornblende gemengten Gestein, welches noch zu dem Hornblende führenden Gneuse zu gehören scheint, der in der Gegend von Sala verbreitet ist, von wo Kila nur etwa eine Meile entfernt liegt. Der Feldspath hat eine grünlichweiße Farbe. Zum Theil ist er dem dichten Feldstein genähert und dann mit

dem Quarz innig gemengt. Der schwarze Glimmer, der die Schieferung nur sehr schwach vorzeichnet, ist in geringer Menge darin vorhanden. In größerer Menge ist dagegen rabenschwarze Hornblende eingeschoben, und hin und wieder krystallinisch ausgesondert.

Je näher man der Gränze von Westmanland und Dalarne kommt, um so mehr werden die Hügel erhöhet und gesondert. Gegen Wiggarna zeigt sich der Gneus vollkommen charakteristisch, indem sich keine Spur mehr von Hornblende darin blicken läßt. Gelblich weißer Feldspath, graulich und blaulich weißer Fettquarz und schwarzer Glimmer sind in ziemlich gleicher Quantität in dem Gemenge. Feldspath und Quarz sind häufig in einzelnen kleinen Parthieen ausgesondert und veranlassen dadurch eine knotige Schieferung des Gesteins. In einzelnen Lagen ist das Gemenge ziemlich innig, und wegen des vielen schwarzen Glimmers von einer dunklen Farbe. Diese Abänderung nähert sich dem in Schweden sogenannten Hornberg, der besonders ausgezeichnet u. A. zu Aebelfors in Småland vorkömmt; die verschiedenen Gemengtheile lassen sich indessen darin noch durch Hülfe der Luppe erkennen. Ich fand in diesem Gestein fein eingesprengten Magnetkies. Die deutlich gemengte Abänderung des Gneuses wird hin und wieder von schmalen Gängen von Feldspath durchsetzt. Auch bemerkte ich darin die überaus merk-

würdige,

würdige, gangförmige Verbreitung fleischrothen Feldspaths, die ich früher schon einmal im Gneuse von Trollhätta und auch in dem Zirkonsyenitte von Laurwig in Norwegen wahrgenommen hatte *), und welche, wie es mir scheint, die Anzahl der vielen Dokumente vermehrt, die gegen die Hypothese der Bildung der Gänge durch Spaltenausfüllung reden. Bei jenem, vielen Glimmer enthaltenden Gneuse, sticht die gangförmig darin verbreitete, hohe Fleischfarbe des Feldspaths, womit übrigens keine weitere Veränderung des übrigen Gemenges verknüpft ist, gegen die dunkle Farbe des Glimmers besonders lebhaft ab. Der Gneus streicht in der bemerkten Gegend in der 7ten Stunde und schießt mitternächtlich ein.

In der Nähe von Awestad traf ich Gneusfelsen an, deren Gemenge dem vorhin beschriebenen sehr ähnlich ist. Der darin enthaltene, viele Glimmer, bewirkt eine ausgezeichnete Schieferung. Auch das Streichen und Fallen fand ich mit dem eben angegebenen übereinstimmend.

Noch ehe Awestad erreicht wird, überschreitet man die Gränze von Westmanland und Dalarne; und bald erblickt man den majestätischen Strom, welcher hier und auch weiter östlich, in der Nähe von der Gränze der Provinz, deren Nahmen er

*) S. Skand. Reise. II. S. 106.

er fährt, durch und über Felsen fortschäumt. Das südliche und mittlere Schweden ist bei dem unendlichen Reichthume an Seen, im Ganzen arm an Strömen; daher dieser Strom, so schön durch seine Ufer und so merkwürdig durch das Land, welches er bewässert, dessen kräftiges, hochherziges Volk, durch in der Geschichte nie verlöschende Thaten, seinen Lauf bezeichnet hat — eine etwas nähere Betrachtung verdient. Die zahllosen Seen im südlichen und mittleren Schweden vertreten die Stelle der Ströme. Sie sind nicht den isolirten Landseen südlicher Länder, den letzten Resten früherer, allgemeiner Wassermassen zu vergleichen, sondern sie sind wahre Stromerweiterungen. Sie haben größten Theils eine Hauptlängenausdehnung; mehrere, ja oft viele sind nach dieser durch kürzere oder längere Stromverbindungen an einander gereihet, und führen so, durch das verschiedene Niveau, in welchem sie gegen das Meer abgestufft sind, die Gewässer demselben aus den höheren Gegenden zu. Der Lauf derselben ist nur in den Seeverbindungen rasch; hier sind sie gemeiniglich von Felsen eingeengt und hier stürzen sie nicht selten plötzlich über Felsen hinab. Die mehrsten und wildesten Wasserfälle sind da, wo das Wasser aus einem See entweder in einen anderen tiefer liegenden abfließt, oder sich einen Ausweg zum Meere bahnt. Da, wo Züge von Seen die Wasser abführen, ist die Strom- und die Thalbildung

dung noch im Entstehen. Die mehrsten Ströme sind offenbar durch weitere Eintiefung des Bettes aus einer Reihe von Seen hervorgegangen, deren vormalige Umrisse noch jetzt in den Thalerweiterungen erkannt werden können. Solche Seenzüge zeigen uns hohe Gebirgsländer südlicherer Breiten; wir sehen sie in der Begleitung von Felsenhügeln und nicht sehr bedeutenden Bergen im Norden, übrigens unter ganz ähnlichen Verhältnissen wie dort; und wir würden es hieran allein schon erkennen müssen, wenn nicht auch manche andere Dokumente dafür redeten, daß die Polarländer, mit den Gipfeln hoher Gebirge südlicherer Breiten zu vergleichen sind, auf denen die Thalbildung noch zurück ist *). Eine Menge von Seen konnte sich aber nur da bilden, wo eine sehr schwache Abdachung die häufige Dämmung des Wassers begünstigte und dem ungestörteren, rascheren Abflusse desselben bedeutende Hindernisse in den Weg stellte. Je geneigter die Fläche ist, über welche die Gewässer abfließen, mit um so größerer Kraft schneiden sie in die festen Massen ein, welche sich ihrem Laufe widersetzen; um so enger und tiefer wird das Bette, um so steiler werden die Thalwände und um so seltner bilden sich Thalerweiterungen. Daher die unzählige Menge von

Seen

*) Vergl. Skand. Reise. II. S. 361.

den Häfen, so wie die feuerfesten Steine zu den Oefen, erhält man zum Theil aus Schonen.

Die, dem Augenmaaße nach, nur etwa 1½ Ellen langen Messingtafeln werden der Länge nach auf gewöhnliche Weise vermittelst einer Scheere in 4 Zoll breite Bänder zerschnitten. Diejenigen derselben, welche zur Lattunfabrikazion bestimmt sind, werden darauf, nach vorhergegangenem Glühen, fünf Mal gewalzt, wodurch sie, unter Beibehaltung derselben Breite, eine Länge von ungefähr 10 Ellen erlangen. Die Walzen sind nur um etwas länger als die Bänder; bestehen aus Stabeisen und werden auf dem Werke selbst, nebst vielen anderen zum Verkauf, verfertigt. Aus dem Groben werden sie unter einem Wasserhammer geschmiedet. Jede der beiden Walzen wird durch ein unterschlächtiges Wasserrad bewegt.

Das

steinen anwendbare Abänderung sollte auffinden lassen. Auch bei uns glaubte man vormals nur ausländischen Granit gebrauchen zu können; hat aber doch bei genauerer Untersuchung, z. B. am Harz, einen zu Gießsteinen überaus tauglichen Granit gefunden. Sollten aber wirklich bei weiterer Nachforschung ein solcher in Schweden nicht gefunden werden, so würde man doch ohne Zweifel mit bedeutendem Vortheile sich gußeiserner Platten bedienen können, zwischen denen bei angemessener Erwärmung, nach Versuchen die ich darüber anzustellen Gelegenheit gehabt habe, der Guß sehr gut gelingt.

Das Glühen der Messingbänder vor jedesmaligem Walzen, geschieht in einem Reverberirglühofen, der mit Fichtenholz befeuert wird. Dieser hat eine, der Länge der gewalzten Messingbänder angemessene, rechteckige Form und bestehet aus zwei über einander befindlichen, flachen Gewölben, von denen das untere den Feurungsraum, das obere den Glühraum bildet. Das Holz ruhet in jenem auf einem aus Backsteinen bestehenden Roste, unter welchem ein Aschenraum befindlich ist. Die Flamme wird durch den Zug durch eine lange Oeffnung an der einen längeren Seite des Feurungsraumes getrieben und schlägt dann durch eine Reihe neben einander befindlicher, rechteckiger Oeffnungen in den Glühraum, auf dessen, durch das darunter brennende Holz erhitztem, horizontalem, Boden die Messingbänder liegen. An der vorderen, schmaleren Seite des Ofens ist die, durch eine Fallthür zu verschließende Oeffnung zum Einlegen der Messingbänder und darunter die, ebenfalls durch eine Thür zu verschließende Schüröffnung des Feuerraumes. An der den oben bemerkten Flammenlöchern des Glühraumes entgegengesetzten, längeren Seite des oberen Gewölbes, ist eine Schlotte angebracht.

Haben die Messingbänder durch das Walzen die vorhin angegebene Länge erhalten, so werden sie der Quer nach in mehrere Stücke zerschnitten und dann den Lattunhämmern überliefert. Das Werk hat deren sechs, von denen drei in einer Werkstatt vereinigt

nigt sind. Das Glühen des Lattuns geschah noch bei offenem Flammenfeuer; es war aber die Absicht des Herrn Adlerwall's auch dafür Glühöfen einzuführen.

Die zum Drath bestimmten Messingbänder werden bis zur gehörigen Stärke gewalzt und dann auf einem aus 13 Scheiben bestehenden Schneidewerke *) zu Regalen geschnitten. An der Welle, welche die unteren Scheiben bewegt, ist ein gezähntes eisernes Rad befindlich, welches in ein zweites, an der Welle der oberen Scheiben angebrachtes greift und dadurch diese nach der entgegengesetzten Seite herum

*) Was die Einrichtung dieses Schneidewerkes betrifft, so kömmt sie im Wesentlichen ganz mit der von den Schneidewerken für Band= und Nageleisen überein, die man in Schweden auch zum Schneiden der Kupferzaine für Kupfermünzen zweckmäßig angewandt hat. Von einem solchen Schneidewerke hat schon Swedenborg in seinem Werke de Ferro auf der 29sten Tafel eine, wiewohl unvollkommene Vorstellung geliefert. Von dem zu Holzminden an der Weser befindlichen Schneidewerke stehet eine vom Herrn Oberbergrath Wille verfaßte Beschreibung nebst einer Abbildung, im zwölften Theile von Beckmann's Beyträgen zur Oekonomie, Technologie u. s. w. Aber die genaueste Anleitung zur Konstrukzion der Schneidewerke ist aus dem 2ten Theile der Bergmechanik von Nordwall und Rinman zu schöpfen und den dazu gehörigen trefflichen Tafeln 36—42.

herum bewegt. — Man hat es nun auch auf einigen deutschen Messingwerken eingesehen, wie sehr viel vortheilhafter es ist, die Drathzaine durch Scheiben, als auf gewöhnliche Weise durch eine Scheere schneiden zu lassen. Nicht allein wird durch jenes Schneidewerk sehr viel mehr in einer gegebenen Zeit geschnitten, sondern man kann dadurch besonders auch den großen Vortheil erreichen, vollkommen vierkantige Regalen zu erhalten, welches auf die Güte des Drathes vom größten Einflusse ist. Die Zaine so zu schneiden, daß ihre Querdurchschnitte vollkommene Quadrate, nicht Rechtecke sind, ist bei der Anwendung der Scheere mit großer Schwierigkeit verknüpft. Wenn aber die Zaine nicht genau gleiche Seiten haben, so können bei dem Drathzuge die Kanten nicht gleichmäßig abgerundet werden, sondern die Zaine erleiden eine Zusammenbiegung, wodurch im Inneren eine Höhlung entstehet, die den Drath unganz macht.

Das Drathwerk hat 14 Zangen und 4 Scheiben. Vermittelst jener werden 5 Nummern und vermittelst dieser 6 feinere gezogen. Vor jedesmaligem Zuge wird der Drath in einem Flammenofen geglühet. Dieser hat eine rechteckige Form und ist mit einem flachen Gewölbe überspannt. An der einen schmaleren Seite ist er offen und mit einer Thür von Eisenblech versehen. An einer seiner längeren

geren Seiten ist der Windofen angebracht, welcher die Gestalt eines stehenden, halben Zylinders hat. Er ragt über dem Gewölbe hervor und hat seine obere Oeffnung in einem über diesem angebrachten Boden. Sein Aschenraum liegt unter der Hüttensohle und sein Rost nur etwas über derselben und ein wenig höher wie der Boden des Glühraums. Mit der geraden Wand schließt der Windofen an das Gewölbe des Glühraumes. In derselben sind zwei Oeffnungen neben einander, durch welche die Flamme aus dem Windofen in den Glühraum schlägt. Jener verengt sich nach oben etwas und seine obere Oeffnung ist durch eine vermittelst eines Hebels zu lüftende Klappe verschlossen. Durch diese Oeffnung wird das Holz senkrecht in den Windofen gestellt, in welchem nicht mehr Raum ist, als zur Aufnahme des Holzes gerade zureicht. An der entgegengesetzten längeren Seite des Gewölbes über dem Glühraum, ist eine Schlotte angebracht. Der Länge nach auf dem Boden des Glühraumes liegen zwei eiserne Stangen, die vorn aus demselben herausragen und auf welchen der zu glühende Drath hineingeschoben und wieder herausgezogen wird.

Mit diesem Messingwerke stehet noch ein sogenanntes Manufakturwerk in Verbindung, in welchem mannigfaltige geschlagene, gegossene und gedrehete Arbeiten aus Messing, z. B. Kessel, Leuchter, Mörser,

ser und andere Hausgeräthe verfertigt werden. Das ganze Werk beschäftigte 84 Arbeiter.

Von Skultuna reiste ich am Abend noch ½ Meile zurück nach Hallsta, wo ich einen recht guten Gästgifvaregård fand, in welchem ich übernachtete. Am anderen Morgen setzte ich meine Reise über Hemmingsbo, Wiggarna nach dem 4½ Meilen entfernten, schon in Dalekarlien gelegenen Hüttenwerke Awestad fort. Der Weg führte mich neben dem Gesundbrunnen Kila oder Sätra vorüber, der zu den berühmtesten und besuchtesten in Schweden gehört. Jetzt waren die Gebäude verschlossen und menschenleer und Alles rings umher tod und öde; welches denselben unangenehmen Eindruck auf mich machte, den die mehrsten Brunnenörter in den Jahrszeiten erzeugen, in welchen sich die Heilung und Vergnügen suchende Menge von ihnen entfernt hält. In der Nähe des Brunnens konnte ich zu Tage aussetzende Felsenmassen untersuchen. Sie bestehen aus einem gneusartigen, mit Hornblende gemengten Gestein, welches noch zu dem Hornblende führenden Gneuse zu gehören scheint, der in der Gegend von Sala verbreitet ist, von wo Kila nur etwa eine Meile entfernt liegt. Der Feldspath hat eine grünlichweiße Farbe. Zum Theil ist er dem dichten Feldstein genähert und dann mit

dem Quarz innig gemengt. Der schwarze Glimmer, der die Schieferung nur sehr schwach vorzeichnet, ist in geringer Menge darin vorhanden. In größerer Menge ist dagegen rabenschwarze Hornblende eingeschoben, und hin und wieder krystallinisch ausgesondert.

Je näher man der Gränze von Westmanland und Dalarne kommt, um so mehr werden die Hügel erhöhet und gesondert. Gegen Wiggarna zeigt sich der Gneus vollkommen charakteristisch, indem sich keine Spur mehr von Hornblende darin blicken läßt. Gelblich weißer Feldspath, graulich und blaulich weißer Fettquarz und schwarzer Glimmer sind in ziemlich gleicher Quantität in dem Gemenge. Feldspath und Quarz sind häufig in einzelnen kleinen Parthieen ausgesondert und veranlassen dadurch eine knotige Schieferung des Gesteins. In einzelnen Lagen ist das Gemenge ziemlich innig, und wegen des vielen schwarzen Glimmers von einer dunklen Farbe. Diese Abänderung nähert sich dem in Schweden sogenannten Hornberg, der besonders ausgezeichnet u. A. zu Aedelfors in Småland vorkömmt; die verschiedenen Gemengtheile lassen sich indessen darin noch durch Hülfe der Luppe erkennen. Ich fand in diesem Gestein fein eingesprengten Magnetkies. Die deutlich gemengte Abänderung des Gneuses wird hin und wieder von schmalen Gängen von Feldspath durchsetzt. Auch bemerkte ich darin die überaus merk-

würdige,

würdige, gangförmige Verbreitung fleischrothen Feldspaths, die ich früher schon einmal im Gneuse von Trollhätta und auch in dem Zirkonsyenite von Laurwig in Norwegen wahrgenommen hatte *), und welche, wie es mir scheint, die Anzahl der vielen Dokumente vermehrt, die gegen die Hypothese der Bildung der Gänge durch Spaltenausfüllung reden. Bei jenem, vielen Glimmer enthaltenden Gneuse, sticht die gangförmig darin verbreitete, hohe Fleischfarbe des Feldspaths, womit übrigens keine weitere Veränderung des übrigen Gemenges verknüpft ist, gegen die dunkle Farbe des Glimmers besonders lebhaft ab. Der Gneus streicht in der bemerkten Gegend in der 7ten Stunde und schießt mitternächtlich ein.

In der Nähe von Awestad traf ich Gneusfelsen an, deren Gemenge dem vorhin beschriebenen sehr ähnlich ist. Der darin enthaltene, viele Glimmer, bewirkt eine ausgezeichnete Schieferung. Auch das Streichen und Fallen fand ich mit dem eben angegebenen übereinstimmend.

Noch ehe Awestad erreicht wird, überschreitet man die Gränze von Westmanland und Dalarne; und bald erblickt man den majestätischen Strom, welcher hier und auch weiter östlich, in der Nähe von der Gränze der Provinz, deren Nahmen er

*) S. Skand. Reise. II. S. 106.

er fährt, durch und über Felsen fortschäumt. Das südliche und mittlere Schweden ist bei dem unendlichen Reichthume an Seen, im Ganzen arm an Strömen; daher dieser Strom, so schön durch seine Ufer und so merkwürdig durch das Land, welches er bewässert, dessen kräftiges, hochherziges Volk, durch in der Geschichte nie verlöschende Thaten, seinen Lauf bezeichnet hat — eine etwas nähere Betrachtung verdient. Die zahllosen Seen im südlichen und mittleren Schweden vertreten die Stelle der Ströme. Sie sind nicht den isolirten Landseen südlicher Länder, den letzten Resten früherer, allgemeiner Wassermassen zu vergleichen, sondern sie sind wahre Stromerweiterungen. Sie haben größten Theils eine Hauptlängenausdehnung; mehrere, ja oft viele sind nach dieser durch kürzere oder längere Stromverbindungen an einander gereihet, und führen so, durch das verschiedene Niveau, in welchem sie gegen das Meer abgestufft sind, die Gewässer demselben aus den höheren Gegenden zu. Der Lauf derselben ist nur in den Seeverbindungen rasch; hier sind sie gemeiniglich von Felsen eingeengt und hier stürzen sie nicht selten plötzlich über Felsen hinab. Die mehrsten und wildesten Wasserfälle sind da, wo das Wasser aus einem See entweder in einen anderen tiefer liegenden abfließt, oder sich einen Ausweg zum Meere bahnt. Da, wo Züge von Seen die Wasser abführen, ist die Strom- und die Thalbildung

dung noch im Entstehen. Die mehrsten Ströme sind offenbar durch weitere Eintiefung des Bettes aus einer Reihe von Seen hervorgegangen, deren vormalige Umrisse noch jetzt in den Thalerweiterungen erkannt werden können. Solche Seenzüge zeigen uns hohe Gebirgsländer südlicherer Breiten; wir sehen sie in der Begleitung von Felsenhügeln und nicht sehr bedeutenden Bergen im Norden, übrigens unter ganz ähnlichen Verhältnissen wie dort; und wir würden es hieran allein schon erkennen müssen, wenn nicht auch manche andere Dokumente dafür redeten, daß die Polarländer, mit den Gipfeln hoher Gebirge südlicherer Breiten zu vergleichen sind, auf denen die Thalbildung noch zurück ist *). Eine Menge von Seen konnte sich aber nur da bilden, wo eine sehr schwache Abdachung die häufige Dämmung des Wassers begünstigte und dem ungestörteren, rascheren Abflusse desselben bedeutende Hindernisse in den Weg stellte. Je geneigter die Fläche ist, über welche die Gewässer abfließen, mit um so größerer Kraft schneiden sie in die festen Massen ein, welche sich ihrem Laufe widersetzen; um so enger und tiefer wird das Bette, um so steiler werden die Thalwände und um so seltner bilden sich Thalerweiterungen. Daher die unzählige Menge von Seen

*) Vergl. Skand. Reise. II. S. 261.

Seen und die wenigen, kurzen Ströme, in den flachen Hügelgegenden vom südlichern und mittlern Schweden, so wie von Finland; und dagegen die vielen, raschen Ströme in Westerbotten und Lappland, wo die Abdachung von dem höheren, Schweden und Norwegen scheidenden Gebirge gegen den Bottnischen Meerbusen, stärker ist. Die Dalelbe ist der erste bedeutende Strom, der von jenem Gebirge dem Meere zufließt. Durch die Zusammenmündung zweier Flüsse, der östlichen und westlichen Dalelbe gebildet, die auf den Kölen von Särna und Transtrand ihren Ursprung nehmen, und lange zwei durch ein Gebirge getrennte Thäler bewässern, windet sie sich mit den mannigfaltigsten, oft sehr eckigen Krümmungen, im Allgemeinen in südöstlicher Richtung, dem Meere zu, und trägt auf diesem Laufe viel zur Belebung und Unterhaltung der Gewerbe und des Verkehrs eines großen Theils von Dalekarlien bei. Die Hauptrichtung der Ströme, so wie die einzelnen Abweichungen von derselben, werden hauptsächlich bedingt durch die gegenseitigen Richtungen der Wasserzuleitungen, in Verbindung mit dem gegenseitigen Verhältnisse ihrer Wassermassen und ihres Falles; so wie durch die Beschaffenheiten, durch die Bestandmassen, und die Struktur der Massen, welche sie auf ihrem Laufe durchschneiden. In den Richtungen der Ströme stellt sich sehr oft auf das deutlichste das Gesetz vom Parallelogramme der

Kräfte

Kräfte dar; aber bei weitem nicht immer gehet die Richtung, welche ein Strom annimmt, allein aus den unter einem gewissen Winkel mit gewissen Kräften zusammenstoßenden Wassermassen hervor; sondern oft tritt noch die heterogene, widerstrebende Kraft der Masse des Bettes hinzu, mit einwirkend auf die Richtung des Stroms. Die kleineren Abweichungen von der allgemeinen Richtung werden oft allein durch den Widerstand der Gebirgsmasse verursacht. Aus den eckigen Biegungen eines Stromes werden sanfte Wellenlinien, wenn er aus einer festen, geschichteten krystallinischen Gebirgsmasse, in lockeres, aufgeschwemmtes Land, oder leicht zerstörbares Flötzgebirge übergehet, so daß ein geübtes Auge schon aus einer richtigen Zeichnung des Laufes eines Stromes im Allgemeinen, mit ziemlicher Sicherheit auf die Masse seines Bettes zu schließen vermag. Die Ströme durchschneiden, wenn nicht andere mächtigere Kräfte dagegen wirken, in den Richtungen die Gebirgsmassen, in welchen sie den geringsten Widerstand finden; also bei Gebirgsarten mit aufgerichteten Schichten, in der Regel der Schichtung parallel; bei horizontal geschichteten Gebirgsmassen, nach den Richtungen der ausgezeichnetsten Kluftabsonderungen; da, wo verschiedenartige Gebirgsarten an einander stoßen, lieber auf der Gränze Beider, als in einer dieselben der Queer nach durchsetzenden Richtung; — woraus sich u. A. in vielen Fällen die oft vorkommende, merkwürdige, plötz-

plötzliche Biegung eines Flusses, bei dem Heraustreten aus einem Gebirge, genügend dürfte erklären lassen; eine Erscheinung, auf welche Heim in seiner vortrefflichen Schrift über die Bildung der Thäler durch Ströme besonders aufmerksam gemacht und die er mit dem Ausdrucke der Anziehung der Ströme zum Gebirge treffend bezeichnet hat *). So kann also der Lauf eines Stromes wohl zuweilen noch weiter schließen lassen, als auf die Bestandmasse seines Bettes; sogar das Streichen der Gebirgsschichten und den Wechsel verschiedener Gebirgsmassen andeuten.

Die Dalelbe, welche auf diese Betrachtungen führte, bietet manche lehrreiche Belege für die eben aufgestellten Sätze dar. Ueberblickt man auf der genauen Hermelin'schen Charte von Dalekarlien **) ihren Lauf, so hat man zugleich in ihren vielen eckigen oder gewundenen Biegungen den beständigen Kampf mit den festen, krystallinischen Urgebirgsarten vor Augen, die ihrem Laufe mannigfache Hindernisse in den Weg stellen. Die Zusammenmündung der östlichen und westlichen Dalelbe schreibt dem vereinigten Wasser eine Hauptrichtung gegen Südost vor, die es im

*) A. a. O. S. 84.

**) Charta öfver Kopperbergs, Säters, Näsgårds och Wäster Bergslagens Fögderier i Stora Kopparbergs Höfdingedöme. Utgifven af Friherre Hermelin. Författad af C. P. Hällström Geschworner. 1800.

im Allgemeinen bis Torsång beibehält. Hier aber wendet sich der Strom plötzlich unter einem rechten Winkel südlich. Diese Abweichung von seiner Normalrichtung wird veranlaßt durch die Einströmung einer Wassermasse, die sich durch eine lange Kette verbundener Seen, unter denen Balungen, Swärdsjön, Tretan, Runn und Drägejärden, so wie in einer Nebenreihe, Rogsjön und Warpan die bedeutendsten sind, von Norden nach Süden ziehet. Nach einem kurzen Lauf in südlicher Richtung, setzt die Dalelbe ihren Weg wieder mit vielen Krümmungen gegen Osten fort, bis sie unterhalb Husby auf eine längere Strecke eine südliche Richtung annimmt, in welcher sie bei Hedemora zu dem See Häfra sich erweitert. Zwischen Hedemora und Awestad gehet der Strom allmählig in seine ursprüngliche Richtung gegen Südost wieder über. Nach den von mir in den dortigen Gegenden angestellten Beobachtungen über das Streichen der Gebirgsschichten, scheinen die letzteren Biegungen hauptsächlich durch die Schichtenrichtung bewirkt zu seyn, welcher der Strom folgt. Unterhalb Awestad nimmt die Dalelbe eine östliche und bald eine nordöstliche Richtung an, in welcher sie, zu einer Reihe von Seen erweitert, dem Meere zuströmt. Viele, hauptsächlich von Norden ihr zufließende Gewässer, so wie die mehrere Verflächung der Gegend, scheinen zu diesen Erweiterungen besonders beizutragen. Schon bei Awestad

 bildet

bildet der Strom kleine Fälle. Diese häufen und vergrößern sich gegen die Küste und den größten Fall, einen der größten Wasserfälle Schwedens, bildet er nahe vor seinem Ausflusse, bei Elfkarleby, wo er in beinahe nördlicher Richtung durch Felsen eingeengt, dem Bottnischen Meerbusen zustürzt. —

Ich erreichte Awestad am Mittage, und benutzte den Nachmittag, um die dortigen Hütten- und Fabrikwerke zu besehen, in denen die zu Falun gewonnenen Schwarzkupfer gahr gemacht und die Gahrkupfer weiter verarbeitet werden. Die Lage dieses Hüttenwerkes dicht am rechten Ufer der Dalelbe ist reizend; aber freilich raubte mir das winterliche Gewand der Gegend, einen grossen Theil des Genusses, den sie mir in einer anderen Jahrszeit gewährt haben würde. Die Beschreibung der dortigen metallurgischen Merkwürdigkeiten werde ich in der Folge erst mittheilen. Auf meiner Rückreise von Falun kam ich zum zweiten Mal nach Awestad und hatte dann Gelegenheit noch einige Arbeiten zu sehen, die bei meiner ersten Anwesenheit gerade nicht im Gange waren. Ueberdem wird es zweckmässig seyn, die Prozesse von Awestad zu beschreiben, nachdem die Darstellung der Falun'schen Kupferhüttenprozesse, an welche sich jene reihen, voran geſandt worden.

Am

Am 7ten März verließ ich Awestad, wo ich in einem ziemlich guten aber etwas theuren Gästgifvaregård übernachtet hatte. Ich fuhr über das Eis der Dalelbe und dann durch eine bergige und bewaldete Gegend, nach dem 2¼ Meilen nördlich entfernten Garpenberg. Garpenbergsgård liegt an dem südlichen Ende von einem See (Gruffsjön), an dessen nördlichem Ende die Kirche von Finnhytta stehet. Die Garpenberger Hütten liegen Theils nahe bei Garpenbergsgård, Theils in viertelstündiger Entfernung von einander, in einem geschlängelten Thale an einem Wasser, welches in dem Gruffsjö seinen Ursprung nimmt. Die Kupfergruben liegen an der nordwestlichen Seite von dem genannten See. Mit keinem Empfehlungsschreiben versehen, wandte ich mich doch vertrauungsvoll an den Besitzer der Garpenberger Werke, den Bergrath von Stockenström, dessen Nahme mir schon so oft in Schweden mit vorzüglicher Achtung genannt worden war, und fand bei dem fein gebildeten, viel gereisten, mit den ausgezeichnetsten metallurgischen Kenntnissen und großem Unternehmungsgeiste begabten Manne eine Aufnahme, die meine Erwartung weit übertraf. Stets wird sich in mir die dankbarste Erinnerung an die höchst angenehmen und lehrreichen Stunden erhalten, die mir die große Gastfreundschaft des trefflichen, nun leider verstorbenen Mannes und die zuvorkommenste Güte, mit der ihm

 mich

mich mit seinen Werken bekannt machte, begleiteten. Der Bergrath von Stockenström bewohnte ein äußerst geschmackvolles, an einer reizenden Stelle, am südlichen Rande des Grufsjö, in der Nähe der Werke neu aufgeführtes Gebäude, welches erst vor einem Jahre seine Vollendung erhalten hatte.

Die zu Garpenberg gehörenden Werke sind Kupfer- und Eisenwerke. Beide Abtheilungen hatten durch ihren Besitzer die wesentlichsten Verbesserungen erhalten, welche auf die Güte der daselbst erzeugten Produkte den günstigsten Einfluß äußerten. Das Kupferwerk hatte den Ruf, das beste in Schweden zu seyn, so wie die auf demselben ausgebrachten Kupfer ganz besonders geschätzt wurden.

Die Gruben, welche die Kupfererze liefern, liegen, wie ich vorhin schon erwähnte, an der nordwestlichen Seite des Grufsjö, eine viertel Meile etwa von der Hütte, an dem Abhange eines mit dem See parallel sich fortziehenden, bewaldeten Bergrückens. Sie bauen auf Lagern, die in der 4ten Stunde streichen und 30° bis 80° gegen Südost fallen. In der Gegend umher ist Gneus die herrschende Gebirgsart; aber in der Nähe der Erzlager hat sich der Feldspath zurückgezogen und das Nebengestein ist Glimmerschiefer; ein Verhalten, welches ich bei mehreren Erzlagern in Schweden beobachtet habe.

Der Glimmer ist theils dunkel tombackbraun, theils silberweiß und von diesen verschiedenen Farben zuweilen in so zarten Schuppen gemengt, daß man das Verschiedenartige nur mit bewaffnetem Auge erkennen kann. Der körnige Quarz ist weiß. In der Nähe der Erze trennen sich Glimmer und Quarz nicht selten von einander und jener erscheint dann wohl in größeren Schuppen und Blättern, ellipsoïdische Erz-Nieren von Linsen- bis zu Faustgröße umhüllend. Die Erze bestehen vornehmlich aus Kupfer- und Schwefelkies; selten brechen auch wohl Bleiglanz und Zinkblende mit ein. Die Erze liegen durchgehends in einzelnen, an einander gereiheten Nieren und bilden so mehrere parallele, durch Glimmerschiefer getrennte und von diesem umschlossene Lager. Nicht selten liegen in dieser Masse Krystalle von Almandin, die zuweilen von der für diese Formazion der Granatsubstanz seltenen blutrothen Farbe vorkommen, so daß man verleitet werden könnte, sie für Pyrop zu halten. Sie haben dabei stellenweis Halbdurchsichtigkeit und bald die gewöhnliche rhomboïdaldodekaëdrische Form, bald die seltnere sogenannte Leuzitkrystallisazion. Außerdem soll auf den Erzlagern zuweilen auch Flußspath einbrechen. Durchsetzt werden sie hin und wieder von Trümmern schiefrigen Talkes. — ½ Meile nordöstlich von den Kupfergruben kommt ein Lager von grauem Marmor vor, welches, wie die Kupferkieslager, von Nordost nach

Süd-

Südwest streicht und stehend ist*). Auch ein Eisensteinslager findet sich in dortiger Gegend.

Die Garpenberg'schen Kupfergruben sind uralt. Im 12ten Jahrhundert ließ sie der Bischof Engel von Westerås durch deutsche Bergleute bearbeiten**) und damals gaben sie schon treffliche Ausbeute, die sich späterhin sehr vermindert hat.

Die Erzgewinnung geschieht theils durch Feuersetzen, theils durch Sprengarbeit. Die Garpenberger Gruben gehören zu den Schwedischen Bergwerken, bei welchen durch Deutsche Bergleute diese Anwendung des Pulvers zuerst eingeführt worden ist. Aus den alten, bei dem Garpenberger Kupferwerke befindlichen Akten ergiebt sich, daß man sich vor dem Jahre 1724 auf den dortigen Gruben der Sprengarbeit nicht bedient hat***). Vor Einführung derselben giengen jährlich zum Feuersetzen an 6000 Stafrum Holz auf. Man machte den Anfang mit einmännischem Bohren; gieng aber wegen der großen Härte und Festigkeit des Gesteins zum dreimännischen über. Sonst

*) S. Samling till en miner. Geogr. öfver Sverige af Hisinger. p. 34.

**) S. Cronstedt's Mineralgeschichte über das Westmanländische und Dalekarlische Erzgebirge; übersetzt von Georgi. S. 125.

***) S. Försök til Handledning uti Svenska Markscheideriet. p. 94.

Sonst bediente man sich ähnlicher Bohrer wie zu Dannemora. In geräumigen Absinken wurden in der mit Glimmer gemengten Quarz- und Kupferkiesmasse, im Durchschnitt 44 Ellen gebohrt um 1 Kubiklachter zu gewinnen, wobei auf das Lachter 14 Pfund Pulver aufgiengen, welches ungefähr 10 Loth auf die Elle bringt. In engeren Absinken wurden wohl 63 Ellen auf 1 Kubiklachter gebohrt, wobei 17 Pfund 23 Loth Pulver verschossen wurde, welches 9 Loth auf die Elle macht. Die Arbeit gieng im Gedinge und für 1 Kubiklachter im Absinken wurde bezahlt:

in der Teufe von 1 Lachter	2 Thlr.	37 Schl.	4 Rst.
— — — — 1 bis 2 Lachter	3 —		
— — — — 2 — 3 —	3 —	13 —	4 —
— — — — 3 — 4 —	3 —	18 —	8 —
— — — — 4 — 5 —	4 —		
— — — — 5 — 6 —	4 —	21 —	4 —
— — — — 6 — 7 —	5 —		
— — — — 7 — 8 —	5 —	26 —	8 —

Dabei mußten die Bergleute das Pulver stehen, wovon sie das Lispfund mit 2 Thaler bezahlten, so wie Eisen und Stahl zu den Bohrern. Vorgestahlte Fäustel wurden ihnen gehalten. Diese Gedinge wurden erhöhet oder vermindert nach der verschiedenen Entfernung des Arbeitsraumes von dem Füllorte, indem sowohl die Förderung als auch die Wassergewältigung mit darin begriffen waren. Für das Oerterbrennen erhielten die Arbeiter 1 Thaler 32 Schill.

pr.

pr. Lachter, nebst freiem Holze, wozu 10 bis 12 Stafrum aufgiengen. In 1 Monathe konnte durch Feuersetzen, nach der verschiedenen Beschaffenheit des Gesteins, 1 bis 1½ Lachter aufgefahren werden, bei einer Weite von 3 bis 4 Ellen und einer Höhe von 4 bis 5 Ellen. Bei dem Auffahren wurde jenes Gedingegeld um 26 Schill. 8 Rundst. erhöhet, so wie die Entfernung von dem Füllorte um 5 Lachter sich vermehrte *).

Gegenwärtig sind bei den Garpenberger Gruben die Meisselbohrer eingeführt, mit denen man Löcher von 1¼ bis 1⅜ Zoll Stärke bohrt und wobei man sich unverstahlter Fäustel von 10 bis 11 Pfund Gewicht bedient. Die Gedinge werden nach der Tonnenanzahl von Berg und Erz zusammen gemacht, indem z. B. aus einem Absinken von 4 bis 5 Lachter Länge und 2 bis 3 Lachter Weite, für die Tonne, deren Inhalt ungefähr 30 Lispfund wiegt, 3 Schilling bezahlt wird. Von der Strossenarbeit oder aus tieferen Absinken wird für die Tonne gewonnener Erze und Berge 2, 2½ bis 2¾ Schilling gegeben. Die Förderung wird besonders bezahlt. So lange ein angelegtes Absinken nicht tiefer als 5 bis 9 Ellen ist, wird für die Tonne 1½ bis 2½ Rundst. gegeben; sobald es aber tiefer wird und man sich eines Haspels bedient, so wird die Förderung mit

3,

*) Horneman a. a. O. S. 109. 110.

8, 3½ bis 3¾ Rundstück pr. Tonne bezahlt. Das, was hiermit verdient wird, erhalten die Bergleute in Getreide, zur Hälfte in Roggen, zur Hälfte in Gerste, wovon die Tonne zu 2 Thaler 32 Schill. angerechnet wird; aber die Wassergewältigung, die weitere Anförderung zum Füllorte, der Bau von Haspeln u. s. w. wird baar oder durch Waaren nach dem gangbaren Preise bezahlt. Pulver, Eisen und Stahl werden zugegeben und auf die Tonne wird 5 Loth Pulver und ¾ Loth Stahl gerechnet. Für das Eisen ist kein Prinzip, sondern es werden den Bergleuten gegen die zurückgelieferten abgenutzten Bohrer und Fäustel, neue gegeben. Das Verterbrennen wird nach der verschiedenen Beschaffenheit des Gesteins und der Entfernung vom Füllorte, mit 2, 2½, 2¾ bis 3 Thaler pr. Lachter bezahlt, theils in Getreide, theils in baarem Gelde. Auf das Lachter werden 14 Stafrum Holz gerechnet, welche dazu gegeben werden und über deren richtige Verwendung der Grubenvoigt die Aufsicht führt.

Ein Kubiklachter Erz und Berge zusammen wiegt im Durchschnitt 114 Schiffpfund 13 Lispfund 17 Pfund Berggewicht. Auf der Halde werden die reicheren Erze, deren Durchschnittsgehalt an Kupfer doch nur 3 pr. Ct. beträgt, von den ärmeren, deren Gehalt unter ⅝ pr. Ct. ist, durch Klaubarbeit geschieden. Das reichere Erz wird zur Hütte geliefert; das ärmere hingegen bei der Grube naß gepocht

Man kann aber rechnen, daß im Durchschnitt auf 2 Sätze 1 Trog Schlacken kommt. 17 bis 18 Sätze gehen in 24 Stunden = 1 Tagewerk (Dygn) durch den Ofen. Man schmelzt mit einer sehr kurzen Nase. Zwar läßt man den Ofen helle gehen; aber die Farbe der Flamme zeigt doch, daß der Kupferverbrand sehr gering ist. Die auf dem Vorheerde sich bildende Schlackenkruste wird vermittelst eines, auf einem an einer Kette befestigten Haken ruhenden Spettes abgehoben; die flüssige Schlacke aber vermittelst einer eisernen Krücke in eine vorgesetzte eiserne Form gezogen, in welche zuvor klein geschlagene Stücke der erkalteten Schlackenkruste gelegt worden. Die weiteren Handgriffe bei der Schlackenziegel-Fabrikazion, die auch erst durch Herrn von Stockenström eingeführt worden, sind den früher von mir beschriebenen, bei der Formung der Schlackensteine bei den Eisenhohöfen gebräuchlichen, ähnlich. Die Garpenberger Kupferschlackensteine sind gewöhnlich ¾ Ellen lang, 9 Zoll breit und 6 Zoll hoch und es werden davon jährlich im Durchschnitt 30,000 Stück verfertigt. Theils bauet man auf dem Werke damit, theils verkauft man sie auswärts, z. B. nach Awestad. Alle 1½ Tage oder alle 36 Stunden wird nur ein Mal abgestochen, wobei man 3½ bis 4 Schiffpfund Stein (Skärsten) von 18 bis 20 pr. Ct. Kupfergehalt erhält. An der einen Seite des Vorheerdes bildet man aus grobem Sande einen kreisförmigen,

förmigen, nur etwa 2 Zoll tiefen Stichheerd, in welchen man den Stein abläßt. Das Stichloch verstopft man mit einem hölzernen, achtseitig pyramidalisch geschnittenen Pflocke aus hartem Holze, wodurch man den Vorheerd lange erhält.

Der gewonnene Stein wird in Stücke von etwa 3 Zoll Durchmesser zerschlagen und dann in Röststätten, die auf gewöhnliche Weise vorgerichtet, hinten und an den Seiten von Mauern eingeschlossen sind, sieben bis acht Mal geröstet. Ein Rösthaufwerk beträgt 36 Schiffpfund, wobei 3 Stiege Kohlen und ⅞ Stafrum Holz von 1½ Elle Länge, 3 Ellen Breite und 3 Ellen Höhe aufgehen.

Der geröstete Stein wird zu Schwarzkupfer über einem Krummofen von 3½ Ellen Höhe verschmolzen. Man schmelzt ebenfalls unter der Brust mit hinterem und vorderem Tiegel. Die innere Weite des Ofens ist etwas geringer wie die der Oefen zur Roharbeit. Als Zuschlag wird Quarz angewandt. In 24 Stunden werden 52 Schiffpfund Stein durchgesetzt, wovon 14 Schiffpfund Schwarzkupfer fallen, dessen Kupfergehalt im Durchschnitt 80 pr. Ct. beträgt. Diesem reichen Gehalte des Schwarzkupfers entspricht sein Bruchansehen, welches von dem des unsrigen sehr abweicht, indem es dem Ansehen des Gahrkupfers ungleich mehr genähert ist. Ich werde hierauf und auf den Grund dieser Erscheinung bei Gelegenheit der Beschreibung der Falunen Kupferhüttenprozesse zurück

kommen. Um 1 Schiffpfund Stein zu verschmelzen sind beinahe 2 Stiege oder 24 Tonnen Kohlen erforderlich. Die jährliche Schwarzkupfer-Produkzion beträgt im Durchschnitt 240 Schiffpfund. Die dabei fallenden Schlacken, welche bei der Steinarbeit wieder zugeschlagen werden, haben einen Durchschnittsgehalt von 2 pr. Ct. Kupfer.

Die Schwarzkupfer werden auf einem kleinen Heerde, der, wenn er neu zugerichtet worden, 3½ Schiffpfund Gahrkupfer faßt, gahr gemacht. Dieser wird mit ausgelaugter Birkenasche, die zur Bewirkung des Zusammenhaltes mit Lehmwasser angemengt worden, ausgeschlagen. Ein solcher Heerd stehet so gut, daß man ihn bei fortgesetztem Gahren doch wohl drei Monathe lang gebrauchen kann ohne ihn zu erneuern, wobei er sich denn freilich allmählig etwas erweitert. Zur Produkzion von 1 Schiffpfunde Gahrkupfer sind 1 Stiege = 12 Tonnen oder 75,6 Kubikfuß Kohlen erforderlich.

Der größte Theil von dem zu Garpenberg ausgebrachten Kupfer wird daselbst auf einem zum Werke gehörenden Kupferhammer und Walzwerke weiter veredelt. —

Außer diesem Kupferwerke befinden sich bei Garpenberg 1 Eisenhohofen, in welchem Eisenstein vom Bispberge unweit Säter verschmolzen wird, 1 Hammerhütte mit zwei Feuern; 1 Zainhammer, der vornehmlich zur Fabrikazion von Bohreisen gebraucht

braucht wird; 1 Walz- und Schneidewerk, welches hauptsächlich zur Bereitung von Nageleisen bestimmt ist; 1 Nagelschmiede mit vier Hämmern und 1 Zämentstahlofen, der mit Holzkohlen betrieben wird. In den Garpenberger Frischfeuern wird das Stabeisen durch den Kochfrischprozeß dargestellt, den ich dort zum ersten Male ausüben sah. Ich will daher auch diese Gelegenheit benutzen, um eine Beschreibung dieser Frischmethode, deren man sich auf den mehrsten Eisenhütten in Dalekarlien und in mehreren anderen Provinzen Schwedens mit besonderem Vortheile bedient, mitzutheilen. Das, was ich darüber sagen werde, ist theils auf die Beobachtungen gegründet, die ich auf verschiedenen Werken darüber anzustellen Gelegenheit hatte; theils und besonders aber auch aus der Beschreibung entlehnt, die mein verehrter Landsmann, der Herr Berghauptmann Baumann in Norwegen, davon mitgetheilt *), und aus der praktischen Anleitung zur Stabeisenfabrikazion, die der Schwede, Lars Rosborg **) gegeben hat, welche

*) Om den forbedrede og i Sverige brugelige Kogfriskning. Af A. C. Baumann; in Rafns nye Bibliothek for Physik, Medicin og Oekonomie. 1. B. 2. H. 1801. Eine Uebersetzung dieser Abhandlung in Samlingar i Bergsvettenskapen af Svedenstjerna och Lidbeck. Fjerde Häftet. pag. 292.

**) Underrättelser för Bruks-Egare och Hammarsme-

 der

welche Arbeiten in Deutschland bisjetzt unbekannt geblieben sind.

Der sogenannte Kochfrischprozeß oder die deutsche Frischmethode (Koksmidet, Tysk-Smidet) ist unter den verschiedenen Frischmethoden, die in Schweden angewandt werden, die gebräuchlichste und unstreitig diejenige, welche die mehrsten Vortheile vereinigt. Bei geschickter Anwendung und einem gutartigen Roheisen, erhält man durch dieselbe ein vorzüglich gutes Stabeisen, mit dem geringsten Verluste an Eisen und der mehrsten Kohlenersparung. Sie rührt ursprünglich aus Deutschland her, wiewohl sie nach ihrer Einführung in Schweden manche Modifikazionen erlitten hat, wodurch sie so vervollkommnet worden ist, daß es jetzt manchen deutschen Hammerhütten zum Vortheil gereichen könnte, wenn sie die Erfahrungen benutzten, die man in Schweden bei der Anwendung der deutschen Frischmethode gemacht hat.

Ob es gleich nicht wohl möglich ist, genau das Jahr zu bestimmen, in welchem die deutsche Frischmethode in Schweden eingeführt worden, so ist doch so viel gewiß, daß solches in der ersten Hälfte — vermuthlich in den zwanziger Jahren — des siebzehnten

der rörande Stångjärns-Smidet, af Lars Rosborg Hammarsmeds-Ålderman i Norbergs Bergslag. Fahlun, 1809. 37 Seiten in Quart.

ten Jahrhunderts geschehen ist. Es ergiebt sich aus den ältesten Akten des Stockholmer Bergkollegiums, daß König Gustav Adolph, auf den Vorschlag seines Statthalters Konrad von Falkenbergs, der im Jahre 1617 mit dem Herzoge Karl Philipp eine Reise nach Deutschland machte, Hüttenleute aus Deutschland kommen ließ. Unter diesen haben sich um die Verbesserung des Eisenhüttenwesens in Schweden besonders verdient gemacht: ein gewisser Hans Steffens *) aus der Grafschaft Regenstein, der mit zuerst nach Schweden kam und, wie früher bereits erwähnt worden, auch in Schweden zuerst hölzerne Blasbälge verfertigte; Andreas Angerstein **), der unter dem Hüttenverwalter von Rübeland und Altenbraak, Christian Siefert, gedient hatte; und ein gewisser Hans [illegible]

*) H. Steffens wurde am 28sten Oktober 1637 wegen seiner Verdienste, Ålderman über die Balgmacher und Schmiede und Bergvoigt von dem Bergbezirke Hedemora. Am 12ten November 1640 wurde er Bergmeister über mehrere Bergreviere und zuletzt erhielt er noch den Charakter als Assessor im Bergkollegium.

**) A. Angerstein war im J. 1614 zu Benneckenstein am Harz geboren. Er gieng im J. 1639 nach Schweden, kehrte aber im J. 1652 in sein Vaterland zurück. Zum zweiten Male kam er auf die Veranlassung des Bergmeisters Steffens, im J. 1659 nach Schweden, wo er aber bald nachher starb.

den und aus welchen man das Wasser leicht wieder ablassen kann. Diese Vorrichtungen setzt man mit Röhren in Verbindung, die zur Abführung der Wasserdämpfe dienen. Man bedeckt sie mit Roheisenplatten und bringt darüber eine Füllung von Lehm und Frischschlacken bis zu der vorhin bemerkten Höhe an.

Der Heerd wird von Roheisenplatten gebildet. Die Feuerstellung ist sehr abweichend und muß es seyn, nach der verschiedenen Beschaffenheit des Roheisens. Die Bodenplatte mißt 28 bis 30 Zoll im Quadrat und ist 3½ bis 5 Zoll dick; die Zacken sind 30 Zoll lang und dabei für flache Heerde 16 Zoll, für tiefe, 20 Zoll breit und 3 Zoll stark.

Die B o d e n p l a t t e wird wagerecht gelegt, wenn man gahr geblasenes und roh gehendes Eisen verfrischt. Bei minder rohem Gange giebt man ihr eine Neigung gegen die Ecke zwischen dem Hinter- und Formzacken. Man giebt der Bodenplatte eine Neigung gegen die Ecke zwischen dem Hinter- und Gichtzacken von 2 bis 3 Grad, wenn das Eisen zum Frischen geneigt ist und vermehrt diese Neigung zu 4 bis 5 Grad bei Roheisen, welches sehr frischend ist. Diese Neigung des Frischbodens wird am häufigsten angewandt. Bei rothbrüchigem Eisen legt man die Bodenplatte gegen die Ecke zwischen dem Gicht- und Vorderzacken geneigt, aber selten mehr als 2 bis 3 Grad.

Die

Die Höhe des Formzackens, oder die Tiefe des Heerdes unter der Form beträgt 11, $11\frac{1}{2}$ bis 12 Zoll, je nachdem das Roheisen mehr oder weniger gahr ist. Man stellt ihn senkrecht, läßt aber die obere Kante um $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll von der Arbeits- gegen die Rückseite neigen. Bei halbirtem Roheisen macht man den Heerd 12 bis 13 Zoll tief unter der Form. Den Formzacken läßt man $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll weit in das Feuer hängen und giebt seiner oberen Kante eine Neigung gegen den Hinterzacken um 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll. Für weißes und grelles Roheisen macht man den Heerd $12\frac{1}{2}$ bis 13 Zoll tief. Ist das Roheisen dabei gutartig und leichtfrischend, so läßt man den Formzacken $1\frac{1}{2}$ Zoll weit in das Feuer hängen; welches aber nicht geschehen darf bei rothbrüchigem Eisen. Die größte Tiefe, die man in der Regel dem Heerde bei gutartigem, mit wenigen Kohlen erzeugtem, leicht frischendem Roheisen ohne Nachtheil geben darf, ist 14 bis 15 Zoll. Nur in gewissen Fällen, wenn das Roheisen aus leichtflüssigen, schwach gerösteten Eisensteinen mit sehr wenigen und schlechten Kohlen geblasen worden, wenn es im höchsten Grade leichtschmelzend, leicht frischend und schlackend ist, kann es wohl vortheilhaft seyn, dem Heerde eine noch größere Tiefe, von 18 bis 24 Zoll zu geben, wobei man den Formzacken gegen den Hinterzacken um 3 bis 4 Zoll neigen und ihn 1 Zoll weit in das Feuer hängen läßt.

Der Hinterzacken wird mit seiner Kante gegen den Formzacken gestellt. Man stellt ihn entweder lothrecht oder läßt ihn ½ bis ¾ Zoll aus dem Feuer hängen und mit seiner oberen Kante um einen Zoll gegen den Gichtzacken neigen.

Der Gichtzacken wird 2, 3 bis 4 Zoll niedriger gestellt als der Hinterzacken. Man läßt ihn wenigstens um 4 Zoll aus dem Feuer hängen; giebt ihm sogar öfters eine Neigung von 45 Grad, um die fertige Luppe desto leichter aus dem Heerde schaffen zu können. Der durch diese Neigung gebildete Raum zwischen der Kante des Gichtzackens und dem Hinterzacken, wird mit passenden Steinen verkeilt. Auf ähnliche Weise werden die Räume mit Steinen versetzt, die zwischen dem Gichtzacken und Vorderzacken, zwischen der Bodenplatte und dem Gichtzacken bleiben. Die Weite des Feuers vom Form- zum Gichtzacken auf dem Boden, beträgt 32 bis 36, wohl bis 39 Zoll.

An der Arbeitsseite wird der Heerd entweder durch einen Zacken (Härdspången) geschlossen, oder man nimmt dazu einen alten Stabeisenhammer. Man macht auf jeden Fall die Vorrichtung so, daß die Form von der Arbeitsseite 25 bis 26 Zoll entfernt ist und daß, wenn man ein Richtholz mit dem einen Ende auf den Hinterzacken, mit dem anderen auf den Vorderzacken und über die Form legt, die Mündung derselben dann 2 bis 3 Zoll darunter ist.

Diese

Diese höhere oder niedrigere Lage hat einen entschiedenen Einfluß auf den Gang des Prozesses. Der Vorderzacken wird niedrig gelegt bei dem rohen Gange, hoch bei dem gahren. Das Lachthohl wird gemeiniglich 2 Zoll über dem Boden des Feuers angelegt. Benutzt man einen abgängigen Hammer, so wird dieser so gelegt, daß sein Auge die Stelle des Lachthohls vertritt und sein Nacken gegen den Formzacken gerichtet ist. Da ein Hammer nicht die ganze Arbeitsseite schließen kann, so wird der Raum zwischen ihm und dem Gichtzacken vermauert, wobei man aber eine 6 bis 8 Zoll weite Oeffnung (Brytkålet) läßt, durch welche man mit einem Spette unter die fertige Luppe fahren kann, um diese zu lüften und zu wenden. Da ein Hammer selten breiter als 14 Zoll ist und diese Breite der Tiefe des Feuers nicht angemessen ist, so bedeckt man ihn mit flachen Steinen oder Roheisenplatten. Ueber die Arbeitsseite her wird eine 2½ bis 3 Ellen lange und 6 Zoll breite Roheisenplatte gelegt, die an der oberen Seite halbrund und mit drei Hervorragungen versehen ist, die dazu dienen, um bei dem Aufbrechen dem Spette Widerlagen zu geben. Diese Platte wird auch wohl besonders Härdspång genannt.

Die Vorrichtung der Form wird mit besonderer Sorgfalt modifizirt nach den verschiedenen Beschaffenheiten des Roheisens, weil ihr Kaliber, ihre

Lage, ihre Neigung u. s. w. von ganz besonderm Einfluß auf den Ergang des Frischprozesses ist. Man macht sie aus Kupfer und giebt ihr gewöhnlich die Gestalt eines halben, abgestumpften Kegels, so daß sie einen flachen Boden hat und ihre Mündung halbkreisförmig ist. Bei gahr geblasenem, langsam frischendem, so wie auch bei Roheisen, welches schädliche Beimischungen hat, giebt man ihrer Mündung eine Peripherie von 5 Zoll, eine untere Breite von $1\frac{3}{4}$ Zoll und eine Höhe von $1\frac{1}{16}$ Zoll. Kleinere Formmündungen von $1\frac{5}{8}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{3}{8}$ Zoll Breite und 1, $\frac{7}{8}$, $\frac{3}{4}$ Zoll Höhe, bewirken einen rohen Gang. Bei schnell frischendem und stark schlackendem Roheisen wendet man solche engere Mündungen oft mit Vortheil an. Man arbeitet bei diesen engen Formmündungen mit größerem Vortheile in Hinsicht des geringeren Eisen- und Kohlenverbrandes; aber man erhält dagegen schwerer ein gleichartiges, zähes Stabeisen. Gemeiniglich wird die Form so gelegt, daß ihre Entfernung vom Hinterzacken, ihrer Höhe über dem Frischboden gleich ist. Dieß ist bei halbirtem Roheisen am vortheilhaftesten. Ist aber das Roheisen sehr leicht frischend, so legt man die Form um $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll dem Hinterzacken näher; niemals aber weiter als $13\frac{1}{2}$ Zoll vom Hinterzacken, wenn auch der Heerd tiefer gemacht werden sollte. Für gahr geblasenes Roheisen wird die Form um 2 Zoll mehr als die Tiefe des Heerdes beträgt, vom Hinterzacken

ent-

entfernt; zuweilen noch weiter, aber selten über 12 Zoll. Bei dem Rohgange stellt man das Formmaul schräg, so daß die Form gegen die Arbeitsseite kürzer, als gegen die Rückseite ist. Zu garem Roheisen läßt man die Form 4 Zoll weit in das Feuer ragen und giebt ihr eine Neigung von 19 bis 20 Grad. Zu halbirtem Roheisen läßt man die Form 4½ bis 5 Zoll in den Heerd vorragen, und giebt ihr eine etwas stärkere Neigung. Für grell geblasenes Roheisen läßt man die Form 10 bis 15 Grad stechen. Für sehr leicht frischendes Roheisen ragt die Form 5½ bis 6 Zoll in das Feuer, bei einer Neigung von 15 Grad. Dabei macht man die Form zu beiden Seiten gleich lang, um einen hitzigeren und weniger frischenden Gang im Feuer zu bewirken.

Da wo ich in Schweden das Kochfrischen sah, bediente man sich noch ziemlich allgemein zum Gebläse der gewöhnlichen Spitzbälge. An einigen Orten fand ich das Widholmsgebläse schon im Gebrauch, welches nach der Zeit sehr viel allgemeiner dabei in Anwendung gekommen seyn soll. Ueberall, wo man sich der pyramidalen Bälge bediente, lagen deren zwei einem Frischfeuer vor und es gelangte aus ihnen, wie gewöhnlich, der Wind durch zwei Deupen in den Heerd. Diese erhalten eine solche Lage in der Form, daß die Deupenmündungen gerade über dem Formzacken liegen und daß der Wind, ohne an die Seitenwände der Form zu stoßen, in

in den Heerd gelangt. Jeder Balg hat im Durchschnitt einen Inhalt von 20 Kubikfuß. Die Deupen sind rund und gemeiniglich 1½ Zoll im Durchmesser. Da, wo man sich des Widholmsgebläses bedient, läßt man den Wind durch eine Deupe in die Form treten.

Der fertig gestellte und durch Kohlenfeuer getrocknete Heerd, wird mit Kohlen gefüllt und ein, zwei, oder so viele Stücke Roheisen daß das Ganze ungefähr 1 Schiffpfund ausmacht, werden mit dem einen Ende gegen die Form, mit dem anderen über den Gichtzacken gelegt, jedoch so, daß zwischen ihrem vorderen Ende und der Form zum Wärmen von zwei bis drei Schmelzstücken Raum bleibt. Das Gebläse setzt man in Bewegung, läßt es aber nur 4 bis 5 Mal in der Minute wechseln; welche Geschwindigkeit man bei einem gutartigen Roheisen beibehält, so lange das Ausschmieden der vorigen Luppe und das Einschmelzen des Roheisens dauert. So wie dieses abschmelzt, wird das, was zurückliegt, weiter in das Feuer gerückt. Gemeiniglich ist das Einschmelzen und das Ausschmieden des Eisens von voriger Luppe zu gleicher Zeit beendigt. Trifft es sich aber, daß nach dieser Arbeit noch ungeschmolzenes Roheisen übrig ist, so wird dieses mit dem Spette heraus gebrochen und bis zur nächsten Schmelzung zur Seite gelegt. Nun werden aufs Neue Kohlen aufgegeben und die Geschwindigkeit des Gebläses

bläses wird bis zu sechsmaligem Wechsel in der Minute vermehrt. Bald darauf fängt das Eisen allmählig an vor der Form aufzuwallen, welches man das Kochen nennt und ohne Zweifel hauptsächlich dem Entweichen des sich bildenden kohlensauren Gases zuschreiben muß. Man siehet es gar nicht gerne, wenn das Kochen früher, schon während des Einschmelzens eintritt, welches man das Rohkochen nennt und so viel wie möglich zu vermeiden sucht. Diese Erscheinung zeigt sich besonders bei einer eigenthümlichen Abänderung des Roheisens, welches gemeiniglich im Bruche ein sehr feinkörniges Ansehen, eine schwarzgraue Farbe hat und wenn man es mit einem harten Messer schabt, in Farbe und Glanz dem geschabten Bleie gleicht; und woraus ein sprödes Stabeisen erfolgt. Wenige Minuten nach dem anfangenden Aufwallen fährt man mit dem Spette langsam in den Heerd, untersucht, ob sich auf dem Boden des Feuers Frischeisen angesetzt habe, welches dann zwar nicht ganz aufgebrochen, aber unter die fließende Masse gerührt werden muß. Dieses Durchrühren dauert einige Minuten, worauf man jeden Balg sieben Mal in der Minute wechseln läßt und das Eisen von der Gichtseite gegen die Form fährt, um dadurch so viel wie möglich zu bewirken, daß alles Eisen in das Kochen komme. Während dieser Zeit rührt man die Masse mit dem Spette fleißig durch und untersucht dabei beständig die an

dem Spette hängende Schlacke, nach deren Beschaffenheit, so wie nach der Farbe der darin vertheilten Eisenkörner man beurtheilt, wie weit der Uebergang des Eisens in den gefrischten Zustand gediehen ist; ob man das Kochen hemmen oder noch unterhalten muß. Hat die Schlacke eine lichte Farbe, sind die Eisenkörner weiß und hell und ist die Farbe des Feuers weiß oder hellgelb, so erhält man bekanntlich die Ueberzeugung, daß das Eisen einen gewissen Grad der Frischung erlangt hat. Fühlt man zugleich mit dem Spette, daß der Boden des Feuers überall rein ist, daß sich kein Eisen darauf festgesetzt hat, so vermindert man um etwas die Geschwindigkeit des Gebläses, worauf sich die in die Schlacke gehüllten Eisentheile schnell aussondern und auf dem Boden zu einer zusammenhängenden Masse absetzen, während welcher Zeit die Schlacke und ein großer Theil des Eisens noch im Aufwallen bleibt. Das auf dem Boden liegende Eisen wird nun überall aufgebrochen, während welcher Arbeit das Kochen aufhört. Alle harte Stücke werden vor die Form geführt, mit Kohlen bedeckt und die ganze Masse gehet nun zu einem festen Klump zusammen. Wenn das auf dem Boden zusammengefrischte Eisen (Bottenfärskan) aufgebrochen ist, so läßt man die überflüssige Lacht ab. Ist alles Eisen zu einem Klump zusammengegangen, so schützt man das Gebläse ab, räumt die Kohlen von dem Eisen weg, gießt etwas

Wasser

Wasser auf das Eisen und nimmt die Kohlenstübbe an der Arbeitsseite heraus, um die Masse dadurch schneller abzukühlen *). Ungefähr nach einer Stunde, oder so lange als erforderlich ist, daß das Eisen so kalt wird um es handthieren zu können, fährt man mit dem großen Spette durch die oben angegebene Oeffnung in der Arbeitsseite, dem Gichtzacken entlang, lüftet damit den Klump, ziehet ihn von der Form etwas zurück und stellt ihn auf die Kante. Der Raum zwischen dem Eisen und der Form wird mit groben Kohlen gefüllt, worauf man das Eisen so legt, daß die Seite, welche zuvor nach oben gekehrt war, zu unterst zu liegen kommt; und daß die Seite, welche während des Frischens dem Gichtzacken zunächst war, nun der Form zunächst kommt. Das dem Gichtzacken zunächst liegende Ende wird gelüftet und grobe Kohlen werden darunter gebracht, so daß der ganze Klump gerade, überall auf groben Kohlen und höher als die Form liegt. Das Gebläse läßt man nun langsam wieder angehen; der Eisenklump wird mit Kohlen bedeckt und eine neue Schmelzung beginnt. Das Gebläse wird darauf allmählig

*) In Hinsicht dieser, gewiß nicht vortheilhaften Unterbrechung des Prozesses, ähnelt das Kochfrischen dem in einigen Gegenden Deutschlands üblichen, sogenannten Kaltfrischen.

mählig in den schnellsten Wechsel gebracht. Der Hammerschmied hat während der ganzen Arbeit besonders darauf zu sehen: daß er das Eisen beständig von Kohlen ganz umgeben erhalte; daß der Wind rings umher den Klump berühre; daß er, wenn das Eisen an der einen Seite früher schmelzen sollte als an der anderen, das Eisen so wende, daß die stärkste Seite gegen die Form gekehrt ist; daß er die Form von Eisen rein halte; daß er Lacht ablasse, sobald sie sich zu sehr anhäuft und klein geschlagene Hammerschlacke aufwerfe, um das Verbrennen des Eisens zu hindern; daß er sowohl während dieser Arbeit als zuvor bei dem Kochen, öfters nachsehe, ob sich in der Form oder an dieselbe Schlacke gesetzt hat, die mit dem Formspette abgelöst werden muß; daß er, wenn das Eisen beinahe nieder geschmolzen ist, und das noch zurück liegende sich mit dem Spette leicht durchbrechen läßt, dieses so fleißig wie möglich vor die Form führe und das Zusammenfrischen mit der übrigen Masse befördere. Wenn nun alles Eisen zum zweiten Mal geschmolzen, völlig gefrischt und die Luppe fertig ist, so wird sie durch die bekannten Handgriffe aus dem Feuer gebrochen; die anhängende Schlacke wird mit Handhämmern abgeschlagen; man führt sie unter den Wasserhammer; läßt sie etwas zusammenschlagen, um die in den Zwischenräumen befindliche Schlacke auszupressen und zerschrotet sie alsdann in

6 bis 7 Stücke, die zu Anfange des nächsten Prozesses zu Stangen ausgereckt werden. —

Bei einem Heerde, in welchem Tag und Nacht gearbeitet wird, sind bei diesem Kochschmieden nur drei Arbeiter beschäfftigt: ein Meister, ein Gehülfe und ein Kohlenknecht. Wenn der Meister die Schicht thut, so legt er das Roheisen in den Heerd und reckt das Eisen von der vorigen Luppe mit Hülfe des Kohlenknechts aus, worauf gewöhnlich vier Stunden vergehen. Sobald das Ausrecken vollendet ist, so ruhet der Kohlenknecht so lange aus, bis der Meister das Kochen besorgt und die Luppe fertig gemacht hat, worauf wieder 4 Stunden verstreichen. Die Luppe wird dann unter Beihülfe sämmtlicher Arbeiter zerschroten und nachdem dieses geschehen, so ruhet der Meister so lange, bis sein Gehülfe, der nunmehr die Arbeit übernimmt, die neue Luppe vollendet hat. Der Kohlenknecht unterstützt ihn dabei auf ähnliche Weise wie zuvor den Meister. Der Meister und sein Gehülfe arbeiten mithin 8 bis 9 Stunden lang und ruhen darauf eben so lange aus. Der Kohlenknecht arbeitet immer nur 4 Stunden oder etwas darüber und hat dann wieder eben so lange Zeit Ruhe.

Ist das Roheisen gutartig, und ist an dem Hammerwerke nicht viel auszubessern u. s. w. so können vom Sonntag Abend 8 Uhr bis zum Sonnabend Mittag oder Nachmittag, bei einem Heerde und ei-

nen Händen 18 Schiffpfund — im Jahre 720 Schiffpf. — ordinäres oder fehlerfreies Stabeisen geschmiedet werden. Bei einem Hammer und zwei Feuern pflegen dagegen nur 30 bis 32 Schiffpfund produzirt zu werden. Man schmiedet bei einem Hammer mit zwei Feuern 24 bis 26 Schiffpfund in der Woche, wenn etwa ⅙ der Produkzion in Modelleisen bestehet. Nach der Hammerschmiedsordnung soll der Schmied von 26 Lispfund Roheisen 20 Lispfund Stabeisen liefern, wobei er 24 Tonnen oder 151,2 Kubikfuß Kohlen verbrauchen darf. Alle Kohlen, welche nun ihm nach diesem Prinzipe erspart werden, so wie alles Stabeisen, welches er über dasselbe ausbringt, wird ihm nach einem Regulativ bezahlt. Es verstehet sich von selbst, daß nach den sehr verschiedenen Beschaffenheiten des Roheisens und der Kohlen, das Eisenausbringen und der Kohlenverbrauch sehr abweichend sind. Aber bei gutartigem Roheisen pflegen doch fleißige Arbeiter des Jahrs bei einem Feuer im Durchschnitt 400 Last Ueberkohlen und 40 bis 60 Schiffpfund Uebereisen zu gewinnen.

Nach meinem kurzen, aber sehr lehrreichen und genußvollen Aufenthalte zu Garpenberg, reiste ich nach Hedemora, und besah auf dem Wege die vorhin erwähnten Kupfergruben, von welchen jenes

Städtchen nur 1 Meile entfernt ist. Ich erreichte es Abends spät, brachte die Nacht in einem sehr guten und billigen Hause zu; und brach am 3ten März Morgens früh wieder auf, um meine Reise bis Falun fortzusetzen. Es war Sonntag und ein herrlicher Wintermorgen. Die spiegelglatte Bahn war belebt von Schlittenzügen munteren Landvolks, welches im besten Pelzschmucke den freundlichen Kirchen zueilte. Hier sah ich zuerst Haufen der kräftigen, muthigen und munteren Dalkarle in ihrer ausgezeichneten Tracht. Sie stellten sich genau so dar, wie sie Arndt meisterhaft geschildert hat *). Wollte ich den Eindruck, den ihr Anblick auf mich machte, hier wieder geben, so müßte ich Arndt's Worte gebrauchen. Aber wer liest diese nicht am liebsten in seiner in so vieler Hinsicht anziehenden Reise?

Den sechs Meilen weiten Weg bis Falun kürzten die Richtwege über das Eis bedeutend ab. Bei Upbo fuhr ich über die zugefrorne Dalelbe und merkte es kaum, daß ich diesen Strom zum dritten Mal berührte. Nicht weit hinter Strand verließ ich den Landweg ganz, der an der östlichen Seite um den großen See Runn führt, an

*) Reise durch Schweden im Jahr 1804. Zweiter Theil; besonders S. 242—245.

an dessen nordwestlicher Flußmündung Falun liegt. Der Weg, welcher so zwei Meilen beträgt, macht auf dem Eise dieses Sees kaum anderthalb Meilen. Unvergleichlich schön war die Fahrt auf der unermeßlichen, mit blitzenden Schneekrystallen bedeckten Eisfläche, über deren blendend weißer Decke ein reiner, hochblauer Himmel sich wölbte. Mit unglaublicher Schnelle glitt ich fort, erhielt aber, da an den fernen Ufern die Blendung des Schnees alle vorragende Gegenstände unkenntlich machte, erst dann ein Maaß für das rasche Fortgleiten, als sich mir am nordwestlichen Horizonte die dicken Rauchwolken der Falun'schen Röstbaufen und Schmelzöfen zeigten. Sie wurden immer deutlicher, immer dunkler. Bald führte ein frischer Wind auch ihren Schwefelduft mir zu. Es war mir, als wäre ich nicht fern von der vaterländischen Ocker *). Nun zogen sich die

Gestade

*) Zur Ocker bei Goslar werden, wie zu Falun, nur auf etwas andere Weise, die Erze im Freien geröstet. Die Vertheilung und Verbreitung des Schwefels der dabei verflüchtigt wird, ist außerordentlich; denn oft habe ich in zweistündiger Entfernung von jenen Hütten, wenn der Wind mir entgegen kam, den Geruch davon sehr deutlich verspürt. Wie viel gehet auf solche Weise von einem nützlichen Körper verloren, was durch ein zweckmäßigeres Verfahren gewonnen und benutzt werden könnte! Wo bleibt aber das Verflüchtigte?

Gestade vom See mehr zusammen; Thürme und Häuser wurden daran kenntlich. Die Richtung meiner Fahrt nahm eine mehr westliche Wendung und plötzlich erblickte ich dicht vor mir die seltsame, in dicken Schwefelnebel gehüllte Stadt, mit ihren niedrigen, von den sauren Dämpfen braun verkohlten Blockhäusern und der hoch dazwischen mit einem grünen Kupferdache sich erhebenden Kirche. Im Kampfe mit einem, durch den Schwefeldampf bewirkten Husterreiz, fuhr ich bei mehreren Hütten — im allereigentlichsten Sinne des Wortes — vorüber, die ich an den außerhalb der lockeren Bretterwände sich auf und nieder bewegenden Gebläsewippen erkannte. Ich hielt bei dem Carlsson'schen Gasthause an, welches mir in Sala empfohlen war, wo ich eine ziemlich gute Wohnung und Bewirthung fand.

Das Verlangen, die berühmte Pinge der größten Kupfergrube Schwedens zu sehen, ließ mich nicht lange ruhen. Ich suchte den Weg zu derselben durch einen Theil der weitläuftigen Stadt, und kam bald zu einer Menge offener Rösthaufen. Ich verfolgte den

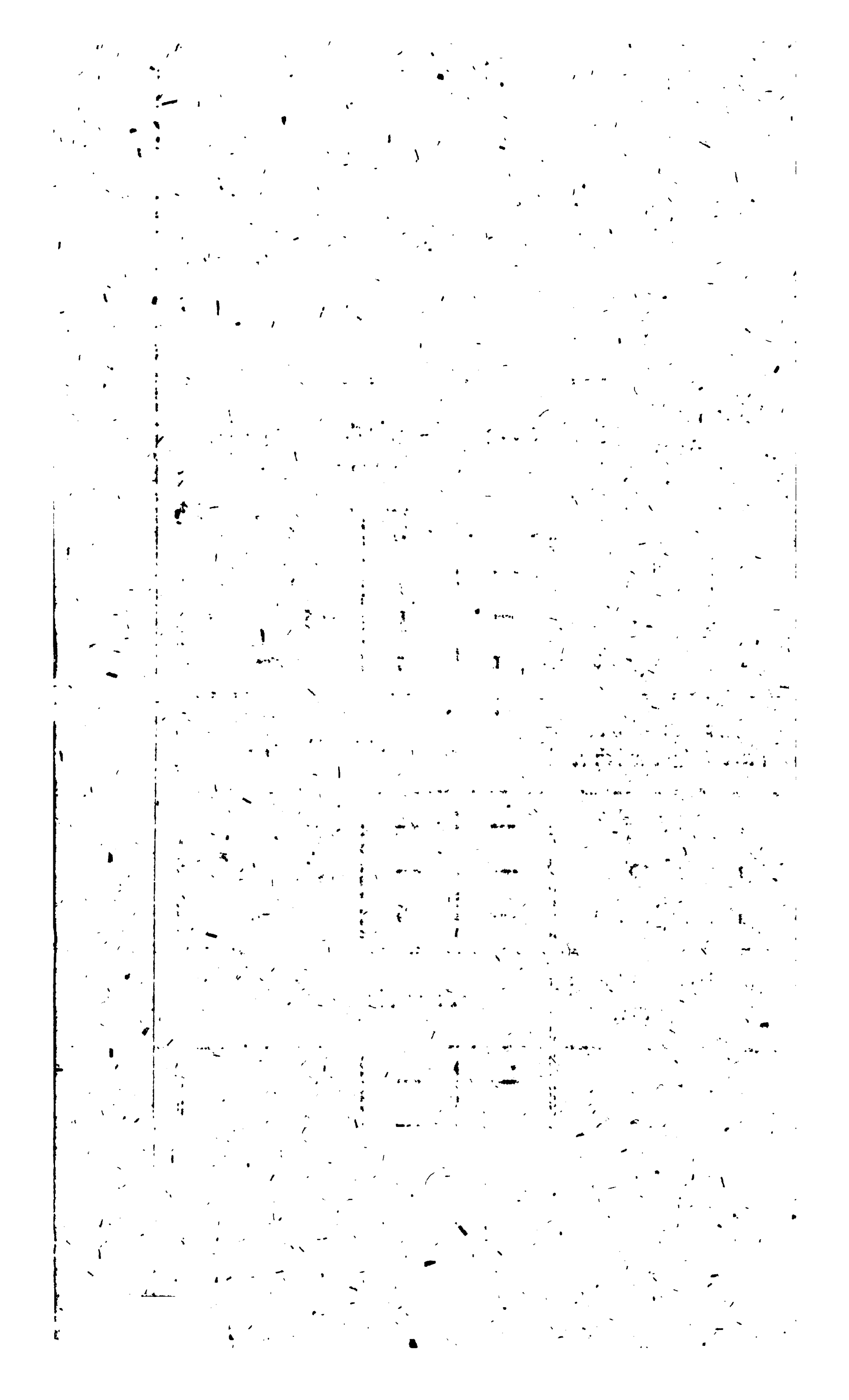
flüchtigte? Was wird weiter daraus? Fragen, die in geologischer Hinsicht gewiß nicht unwichtig sind, wenn dabei bedacht wird, wie viele Hütten es giebt und wie viel von metallischen und Schwefel-Theilen noch auf mannigfaltige andere Weise bei den metallurgischen Prozessen verflüchtigt wird.

den Weg in südwestlicher Richtung sanft ansteigend, und langte, nachdem ich etwa eine viertel Stunde gegangen war, am Rande der ungeheuren Gruft an, deren erster Anblick meine größten Erwartungen weit übertraf. Lange mußte ich unverwandt in diese weite, finstere Tiefe schauen, an deren senkrechten Wänden hie und da noch die Spuren der ehemaligen Grubengebäude sichtbar sind, durch deren Einsturz sie gebildet wurde und in deren Grunde die Eingänge zu den noch weit tieferen, jetzt im Betriebe stehenden Gruben sich zeigen; dann umgieng ich den zum Theil von Gebäuden und Maschinen eingefaßten Rand der Pinge, und erhielt so den Vorgeschmack des mannigfaltigen Genusses, den mir die grossen Merkwürdigkeiten des berühmtesten und sehenswerthesten Schwedischen Bergwerks, während eines längeren Aufenthaltes in seiner Nähe darboten.

g

Gewichte.

…d.	Schiffpf.	Lispf.	Pfund	Pfund.
	Roheisengewicht. (Tackjärns-Wigt).			upfergewicht. ppar-Wigt).
[illegible]	—	—	$\frac{2500}{2873}$	$1\frac{15537}{122713}$
[illegible]	—	—	$17\frac{1159}{2873}$	$2\frac{65314}{122713}$
[illegible]	—	17	$8\frac{196}{2873}$	$10\frac{79150}{122713}$
$\frac{8}{55}$	—	—	$1\frac{3}{10}$	$1\frac{361639}{1227130}$
$\frac{5}{55}$	—	1	6	$5\frac{1097130}{1227130}$
$\frac{55}{55}$	1	6	—	$17\frac{1081390}{1227130}$
…wicht.	Berggewicht.			sengewicht.
$\frac{613}{813}$	—	—	$1\frac{50}{122}$	$\frac{1227130}{1588769}$
$\frac{847}{813}$	—	1	$\frac{100}{122}$	$15\frac{711065}{1588769}$
$\frac{127}{813}$	1	—	$1\frac{777}{122}$	$8\frac{1511148}{1588769}$



Erklärung der Kupfer.

Erste Tafel.

Fig. 1. (Zu Seite 90 u. 91.) Das Kopfende eines Bergbohrers, von der Art, wie man sie zu Dannemora und an mehreren anderen Orten in Schweden braucht.

Fig. 2 u. 3. (Zu S. 219 u. 220.) Ein Stabeisenhammer, von der Seite und von vorn.

Fig. 2. aa. Der Hammernacken (Hammarnacken).
cb. Die Hammerbahn (Hammarpenen).
ab. Die vordere Seite.
ac. Die hintere Seite.
dd. Ein dreikantiger Rücken über der vorderen Nase.

Fig. 3. ab. Das Auge (Vedrummet).
cc. Der Nacken.
de; de. Die Hinterstücke (Backstycken).

fg;

fg; fg. Die Keilstücke (Kilstycke).

h. Die Stahllage.

ii. Die Leisten (Listerne).

kk. Die Giebelstücke (Gafveljärn).

ll. Die Lappenstücke (Lappjärn).

Fig 4 u. 5. (Zu S. 101 u. 102.) Eine mit einer Dampfmaschine zu Dannemora verbundene Vorrichtung, zur Bewegung des Pumpengestänges.

aa. Eine Welle aus Gußeisen, welche durch die Dampfmaschine um ihre Achse gedrehet wird.

bb. Gußeiserne Scheiben, die mit der Welle verbunden sind.

cc. Ein an dem einen Ende mit einem Kopfe, an dem anderen mit einer Schraube versehener eiserner Nagel, der die Scheiben verbindet, und an welchem die Pumpenstange ee hängt.

ff. Die Lager, auf denen die Welle sich bewegt.

ggg. Löcher in den Scheiben, durch welche der Nagel gehet und durch deren verschiedene Benutzung ein größerer oder geringerer Hub bewirkt wird.

Fig. 6. (Zu S. 269–272.) Eine Skizze zur Verdeutlichung der geognostischen Verhältnisse der Erzlagerstätte von Sala.

Zweite

Zweite Tafel.

Das Widholmsgebläse. (Zu S. 176–192.)

Fig. 1. Ansicht des Widholmsgebläses von hinten.

Fig. 2. Ansicht des Widholmsgebläses von der Seite.

Fig. 3. Senkrechter Durchschnitt von einem der Gebläsekasten und von der Windlade.

Fig. 4. Horizontal-Durchschnitt von einem der Gebläsekasten.

Die Buchstäben sind bei allen Figuren gleichbedeutend.

AAAA. Das Balkengerüst.

BBBB. Die Kurbellager.

CCCC. Der Gebläsekasten.

aa; aa. Die Seitenbretter.

bb; bb. Die Mittelbretter.

cc. Die Deckbretter.

ee. Schraubeholzen.

ff. Schraubenmuttern.

gg. Eiserne Schienen.

D. Die Windlade.

h. Das Ventil wodurch die Luft aus dem Gebläsekasten in die Windlade gelangt.

i, Das Rundbrett, welches an der Decke des Gebläsekastens befestigt ist und an welchem sich die Bodenbretter mit ihren Leisten auf und nieder bewegen.

kk.

kk. Bodenbrett.

l. Das Ventil im Boden.

mm. Der Rahmen, der auf dem Boden ruhet und in welchen die Kröpfe und Federn eingelassen sind.

nn. Die Federn der Liederung.

oo. Die Kröpfe der Liederung.

pp. Die Leisten der Liederung.

qq. Die zweitheilige Hülse, welche den Bolzen des Schlosses aufnimmt.

rr. Der Bolzen des Schlosses.

E. Die Wasserradwelle.

FF. Die Kurbel.

G. Eine eiserne Kurbelstange.

HH. Aus Holz und Eisen zusammengesetzte Kurbelstangen.

s. Das Gewinde.

II. Hölzernes Luftleitungsrohr.

KK. Gußeisernes Luftleitungsrohr.

L. Hölzerner Zwischensatz.

t. Der Stellhahn.

uu. Das Deupenrohr aus Gußeisen.

Dritte Tafel.

Zämentstahlofen für Holzfeuerung. (Zu Seite 198–200.)

Fig. 1. Vordere Ansicht.

Fig. 2. Senkrechter Querdurchschnitt.

Fig.

Fig. 3. Senkrechter Längendurchschnitt.

Fig. 4. Horizontaler Durchschnitt.

In der dritten und vierten Figur sind die einzelnen Theile nicht vollständig skizzirt, sondern aufgenommen dargestellt, um zu zeigen, wie die verschiedenen neben und über einander liegen.

Die Buchstaben sind bei allen Figuren gleichbedeutend.

A A. Das Rauhgemäuer.

B B. Das innere Gemäuer aus feuerfesten Steinen.

C C. Der Aschenraum.

D D. Der Feuerraum.

E E. Der Brennraum.

F. Die mittlere Stahlkiste.

G G. Die an den Seiten stehenden Stahlkisten.

H H. Das Gewölbe über dem Brennraum.

I I. Das in die Schlotte ausgehende Mantelgemäuer, welches oben abgebrochen dargestellt ist.

a. Der Rost.

b. Das Gewölbe über dem Feuerraum.

c c. Oeffnungen in dem Gewölbe, wodurch der Feuerraum mit den Feuerkanälen in Verbindung stehet.

d d. Feuerkanäle unter den Stahlkisten.

e e. Feuerröhren an den Seiten der Stahlkisten.

ff. Zuglöcher, die durch das Gewölbe H gehen.

gg. Die aus feuerfestem Thon gebildeten Wände und Böden der Stahlkisten.

hh. Oeffnungen in den Stahlkisten zum Ein- und Ausführen der Probestangen.

ii. Oeffnungen in dem Rauhmäuer die mit den Oeffnungen hh zusammen münden.

kk. Kanäle zur Abführung feuchter Dämpfe.

l. Oeffnung in dem Gewölbe, durch welche man in den oberen, inneren Theil des Ofens gelangt.

m. Oeffnung in dem Mantelgemäuer, wodurch man auf das Gewölbe des Ofens gelangt.

nnnn. Die Verankerung des Gemäuers.

Vierte Tafel.

Schlackenschmelzofen zu Forsmark. (Zu S. 229–231.)

Fig. 1. Horizontal-Durchschnitt des unteren Theils des Ofens.

Fig. 2. Senkrechter Durchschnitt nach der Linie AB.

Fig. 3. Senkrechter Durchschnitt nach der Linie CD.

E. Der Heerd.

F. Die Brustöffnung.

G.

G. Der Raum für das Gebläse.

H. Die obere Oeffnung des Schachtes.

a. Die Form.

bc. Die Hinterplatte des Heerdes.

be, cd. Die Seitenplatten des Heerdes.

hi. Die Bodenplatte des Heerdes.

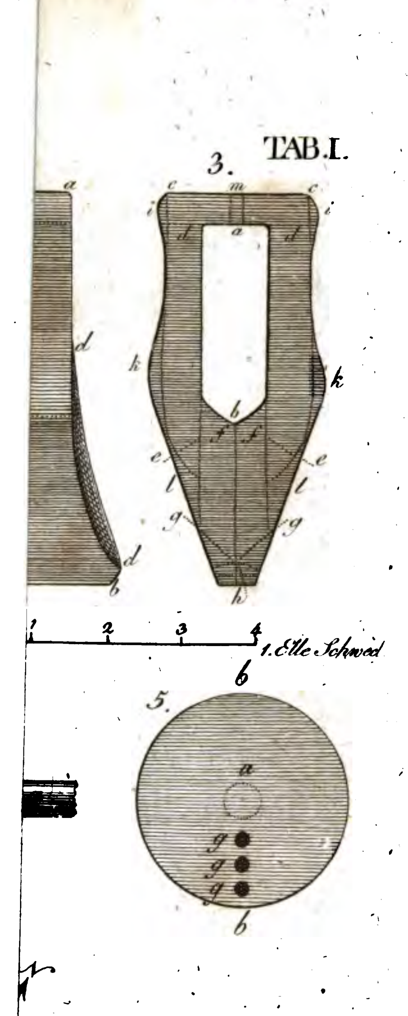
fg. Ein eiserner Träger.

Fünfte Tafel.

Darstellung der Theile eines 3 Schiffpfund schweren Ankers und ihrer Zusammensetzung; zur Erläuterung der Ankerfabrikazion zu Söderfors. (Zu S. 252–259.)

Druckfehler.

Seite 35. Zeile 1 unten Arivillius statt Aurivillius.
— 169. — 8 von unten HAMMERIN statt HAMNERIN.
— 175. — 10 von oben gar nicht, leicht statt gar nicht leicht.



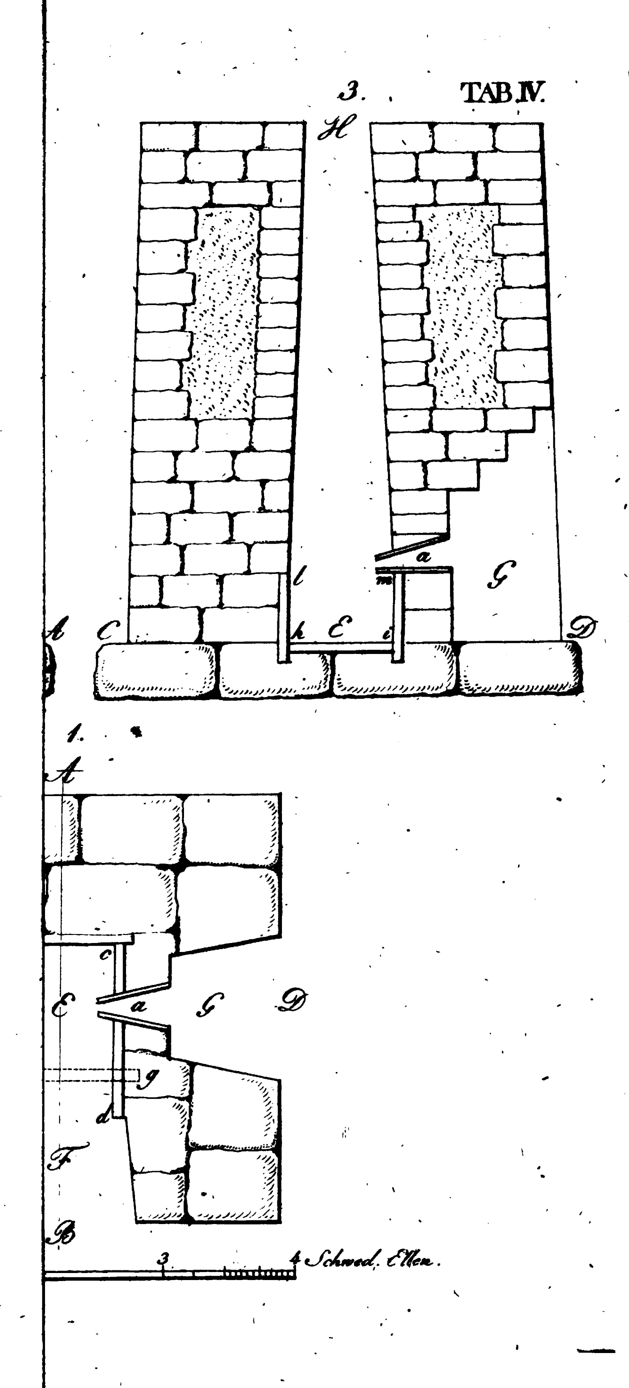
Talkschiefer

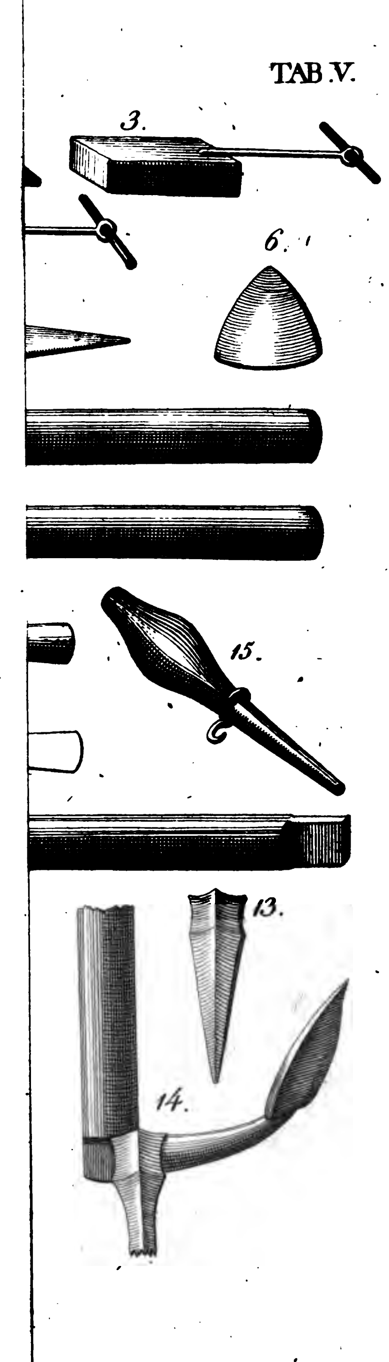
Erze führendes Kalklager mit Hälleflinta

TAB. II.

Fig. 3.

b b f f e c c C C g d o n m o n k l k s g


3.
H
a
l
m
G
A
C
k
E
i
D
1.
A
c
E
a
G
D
g
d
F
B
3
4 Schwed. Ellen.


TAB.V.
3.
6.
15.
13.
14.

N. r.